

**BERPIKIR KOMPLEKS DAN KESADARAN KRITIS DALAM
PENGEMBANGAN *ONLINE COLLABORATIVE LEARNING*
THEORY UNTUK MEMBANGUN PEMBELAJARAN
INOVATIF BERORIENTASI AKSI KRITIS**

DISERTASI

**Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Doktor
Program Studi Doktor Pendidikan**



**Oleh : Supriyadi
NPM : 2233031009**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Disertasi yang berjudul **“Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis dalam Pengembangan *Online Collaborative Learning* untuk Membangun Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis”** ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, Tahun 2010).
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan FKIP UNILA sebagai Institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan Disertasi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Disertasi ini, maka Program Studi Doktor Pendidikan, FKIP UNILA berhak mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Program Studi Doktor Pendidikan, FKIP UNILA. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, April 2025
Yang membuat pernyataan,

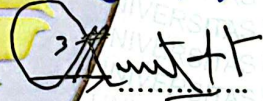


Supriyadi
Supriyadi
NPM 2233031009

**BERPIKIR KOMPLEKS DAN KESADARAN KRITIS DALAM
PENGEMBANGAN *ONLINE COLLABORATIVE LEARNING*
THEORY UNTUK MEMBANGUN PEMBELAJARAN
INOVATIF BERORIENTASI AKSI KRITIS**

DISERTASI

Oleh : Supriyadi
NPM : 2233031009

Komisi Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Promotor	Prof. Dr. Een Yayah-Haenilah, M.Pd NIP 196203301986032001		6-01-2025
Co-promotor 1	Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si NIP 198512032008122001		8-1-2025
Co-Promotor 2	Dr. Kartini Herlina, M.Si NIP 196506161991022001		7-1-2025

Telah dinyatakan memenuhi syarat pada tanggal 3 Januari 2025

Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung,



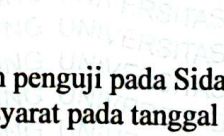
Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D.
NIP 196705212000121001

**BERPIKIR KOMPLEKS DAN KESADARAN KRITIS DALAM
PENGEMBANGAN *ONLINE COLLABORATIVE LEARNING*
THEORY UNTUK MEMBANGUN PEMBELAJARAN
INOVATIF BERORIENTASI AKSI KRITIS**

DISERTASI

Oleh : Supriyadi
NPM : 2233031009

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Riswandi, M.Pd NIP 19760808 2009121001		23-04-2025
Sekretaris	Prof. Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd NIP 196203301986032001		22-01-2025
Anggota Penguji	Prof. Dr. Abdurahman, M.Si NIP 196812101993031002		22-01-2025
	Prof. Dr. Rudi Susilana, M.Si., CIT NIP 196610191991021001		22-01-2025
	Dr. Dina Maulina, M.Si NIP 198512032008122001		23-01-2025
	Dr. Kartini Herlina, M.Si NIP 196506161991022001		24-1-2025

Telah dipertahankan di depan penguji pada Sidang Tertutup
dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 21 Januari 2025



Dekan Fkip UNILA,

Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd
NIP 198705042014041001

Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan,

Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D
NIP 196705212000121001

**BERPIKIR KOMPLEKS DAN KESADARAN KRITIS DALAM
PENGEMBANGAN *ONLINE COLLABORATIVE LEARNING*
THEORY UNTUK MEMBANGUN PEMBELAJARAN
INOVATIF BERORIENTASI AKSI KRITIS**

DISERTASI

**Oleh : Supriyadi
NPM : 2233031009**

Tim Penguji

Jabatan

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

**Ketua Prof. Dr. Sunyono, M.Si
NIP 196512301991111001**

**Sekretaris Dr. Muhammad Nurwahidin, M.Ag., M.Si
NIP 197412202009121002**

**Anggota Dr. Riswandi M.Pd
NIP 19760808 2009121001**

Penguji

**Prof. Dr. Rudi Susilana, M.Si., CIT
NIP 196610191991021001**

**Prof. Dr. Abdurahman, M.Si
NIP 196812101993031002**

**Prof. Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd
NIP 196203301986032001**

**Dr. Dina Maulina, M.Si
NIP 198512032008122001**

**Dr. Kartini Herlina, M.Si
NIP 196506161991022001**

23-04-2025

23-04-2025

23-04-2025

21-04-2025

23-04-2025

23-04-2025

23-04-2025

23-04-2025

Telah dipertahankan di depan penguji pada Sidang Terbuka
dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 15 April 2025



**Dr. Albert Maydiantoro, S.Pd., M.Pd
NIP 198705042014041001**



Direktor Pascasarjana,

**Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si
NIP 196403261989021001**

Tanggal lulus ujian disertasi 15 April 2025

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Supriyadi, lahir di Sripendowo pada tanggal 22 Desember 1987. Penulis merupakan dosen di Program Studi Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung. Penulis menempuh pendidikan formal jenjang S1 Pendidikan Biologi di Universitas Lampung (lulus tahun 2010) dan S2 Pendidikan Biologi di Universitas Pendidikan Indonesia (lulus tahun 2013). Saat ini penulis sedang menempuh program Doktor (S3) Pendidikan di Universitas Lampung dengan penelitian berjudul **“Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis dalam Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* untuk Membangun Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis”**

Minat kajian penulis utamanya pada bidang pembelajaran biologi. Fokus peta jalan penelitian penulis adalah *Technological, Pedagogical and Content Knowledge for Sustainable Development Goals* (TPACK-SDGs) dan Critical Action-oriented Learning (CAOL). Sejak menjadi dosen di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada tahun 2015, penulis aktif mengampu mata kuliah Strategi Pembelajaran Biologi, Evaluasi Pembelajaran Biologi, Metode Penelitian, dan Media Pembelajaran.

Selain aktivitas akademik di kampus, penulis juga aktif dalam menggerakkan komunitas literasi MIMBAR Sukarame dan menjadi konsultan pada lembaga WISE Pendidikan Indonesia. Komitmen penulis terhadap pengembangan pendidikan diwujudkan melalui berbagai publikasi ilmiah yang mencakup bidang pembelajaran inovatif berbasis teknologi, pengembangan model pembelajaran kolaboratif, implementasi pembelajaran berbasis proyek, pengembangan pembelajaran berbasis kesadaran kritis, serta integrasi keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran.

Kompetensi penulis di bidang pendidikan juga pernah diapresiasi ketika ditugaskan sebagai salah satu Fasilitator Implementasi Kurikulum Merdeka pada Sekolah Penggerak. Pengalaman tersebut memperkaya wawasan penulis tentang transformasi pendidikan di Indonesia, khususnya dalam implementasi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik.

MOTTO

“Pembelajaran adalah Seni Menumbuhkembangkan Kebijakan
di Taman Jiwa”

—**Supriyadi**

“Saat kamu menginginkan sesuatu maka seluruh alam semesta akan bersatu padu
membantumu untuk meraihnya”

— **Paulo Coelho, The Alchemist - Sang Alkemis**

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini dipersembahkan sebagai wujud rasa syukur kepada Allah SWT dan penghargaan yang tinggi kepada semua pihak yang telah mendukung perjalanan akademik penulis dalam menyelesaikan studi, antara lain:

1. Ibu dan Bapak (Orang Tua) yang selalu membimbing, mendukung, dan mendo'akan keberhasilan dan kelancaran penulis dalam menyelesaikan studi.
2. Istri dan anak-anak tercinta yang merupakan sumber semangat dalam jihad intelektual menuju jenjang pendidikan tertinggi S3.
3. Kampus tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang memfasilitasi dan mendukung perjalanan studi penulis.
4. Kampus tercinta Universitas Lampung sebagai almamater terbaik yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama menempuh studi.

Supriyadi. 2025. Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis dalam Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* untuk Membangun Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis. Disertasi. Promotor: Prof. Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd. Co-promotor 1: Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si. Co-promotor 2: Dr. Kartini Herlina, M.Si. Program Studi Doktor Pendidikan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) sebagai fondasi untuk membangun pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis. Penelitian ini menggunakan pendekatan *multiphase mixed-method evaluation design* dan secara operasional berpijak pada *design-based research* (DBR) yang terdiri dari empat fase: *grounding*, *conjecturing*, *iterating*, dan *reflecting*. Pengumpulan data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif dengan melibatkan mahasiswa, dosen mitra, dan ahli pendidikan melalui kajian literatur, studi dokumen, *focus group discussion* (FGD), observasi, survei kesadaran kritis dan penilaian kinerja. Analisis data menggunakan pendekatan tematik untuk data kualitatif dan statistik deskriptif-inferensial untuk data kuantitatif. Hasil analisis data tersebut diintegrasikan dengan pendekatan *convergent parallel design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan OCLT dilakukan dengan mengintegrasikan teori berpikir kompleks dan kesadaran kritis. Hal ini dapat mentransformasikan teori OCLT dari *knowledge community* menuju *inquiry community*. Transformasi ini menghasilkan kerangka teori baru bernama *Online Community Inquiry Theory* (OCIT). Berdasarkan kerangka OCIT tersebut, dikembangkan model pembelajaran inovatif bernama SAKALIMA yang valid (Validitas = 0,8705) dan efektif (Efektivitas = $Sig_{(0,00)} < p_{(0,05)}$) dalam membangun kemampuan aksi kritis, serta memperoleh respons positif dari partisipan. Penelitian ini berkontribusi secara teoritis melalui pengembangan OCLT dan secara praktis berupa panduan pembelajaran untuk membangun kemampuan aksi kritis.

Kata Kunci: Aksi kritis, berpikir kompleks, kesadaran kritis, *online collaborative learning theory* (OCLT), *online community inquiry theory* (OCIT)

Supriyadi. 2025. *Complex Thinking and Critical Consciousness in Developing Online Collaborative Learning Theory to Construct an Innovative Critical Action-Oriented Learning*. Doctoral Dissertation. Promotor: Prof. Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd. Co-Promotor 1: Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si. Co-promotor 2: Dr. Kartini Herlina, M.Si. Doctoral Program in Education, Faculty of Teacher Training and Education, University of Lampung.

ABSTRACT

The present study aimed to develop Online Collaborative Learning Theory (OCLT) as a foundation to construct an innovative learning oriented toward critical action. The study employs a multiphase mixed-method evaluation design and operationally builds on design-based research (DBR) consisting of four phases: grounding, conjecturing, iterating, and reflecting. Data collection was conducted both qualitatively and quantitatively, involving students, lecturer partners, and education experts through literature reviews, document analysis, focus group discussions (FGD), observations, critical consciousness surveys, and performance assessments. Data analysis utilized a thematic approach for qualitative data and descriptive-inferential statistics for quantitative data. These analyses were integrated using a convergent parallel design approach. The results show that the development of OCLT was accomplished by integrating complex thinking theory and critical awareness, thus transforming the theory from a knowledge community toward an inquiry community. This transformation produced a new theoretical framework called Online Community Inquiry Theory (OCIT). Based on the OCIT framework, an innovative learning model named SAKALIMA was developed, which proved to be valid and effective in building critical action ability (Validity = 0,8705; Effectivity = $\text{Sig}_{(0,00)} < p_{(0,05)}$), and received positive responses from participants. This research contributes theoretically through the development of OCLT and practically through learning guidelines for building critical action capabilities.

Keywords: *Complex thinking, critical action, critical consciousness, online collaborative learning theory (OCLT), online community inquiry theory (OCIT)*

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi berjudul “**Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis dalam Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* untuk Membangun Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis**” ini dengan baik. Pengembangan OCLT dilakukan dengan mengintegrasikan teori berpikir kompleks dan kesadaran kritis yang berperan menstimulasi kemampuan refleksi kritis, motivasi kritis, dan akhirnya membangun kemampuan aksi kritis. Hasil pengembangan ini menghasilkan kerangka teori baru bernama *Online Community Inquiry Theory* (OCIT) sebagai fondasi untuk membangun model pembelajaran inovatif yang bernama SAKALIMA. Model pembelajaran ini didasarkan pada prinsip-prinsip teori belajar konstruktivisme sosial dan konektivisme, meliputi: (1) *active learning*, (2) *learning by doing*, (3) *scaffolded learning*, (4) *collaboration*, (5) *technology integration*, dan (6) berorientasi pengembangan kemampuan ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik secara utuh, yang tercermin dalam istilah kesadaran kritis. Sintaks model SAKALIMA terdiri dari lima fase: Inisiasi, Imajinasi, Representasi, Konstruksi, dan Aksi. Fase-fase ini berperan dalam menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel agar mahasiswa dapat memahami fenomena yang kompleks secara kritis, berkolaborasi untuk menemukan solusi, dan melakukan aksi kritis.

Disertasi ini lahir dari proses perenungan dan perjalanan akademik yang panjang. Penyelesaian disertasi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM., Rektor yang telah memfasilitasi dan bertanggung jawab atas proses kegiatan akademik di lingkungan Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si., Direktur Pascasarjana yang telah memfasilitasi dan mendukung penyelenggaraan proses akademik di lingkungan Pascasarjana Universitas Lampung.

3. Dr. Albet Maydiantoro, S.Pd., M.Pd., Dekan yang telah memfasilitasi dan bertanggung jawab atas proses kegiatan akademik di lingkungan FKIP Universitas Lampung.
4. Hasan Hariri, S.Pd., M.B.A., Ph.D., Koordinator Program Studi Doktor Pendidikan FKIP Universitas Lampung yang telah memfasilitasi dan bertanggung jawab atas proses kegiatan akademik di Program Studi Doktor Pendidikan.
5. Prof. Dr. Een Yayah Haenilah, M.Pd., selaku Promotor yang telah menginspirasi lahirnya ide-ide baru tentang pedagogi, serta dengan kesabaran selalu memberikan bimbingan, motivasi, dan perhatian yang luar biasa.
6. Dr. Dina Maulina, S.Pd., M.Si., selaku Co-Promotor 1 yang telah memberikan bimbingan dan motivasi yang bermakna sepanjang proses penelitian ini.
7. Dr. Kartini Herlina, M.Si., selaku Co-Promotor 2 yang telah mendukung dan memotivasi penyelesaian disertasi ini.
8. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan dana hibah penelitian melalui skema Penelitian Disertasi Doktor (PDD) berdasarkan Surat Keputusan Nomor 057/E5/PG.02.00.PL/2024 dan Perjanjian/Kontrak Nomor 574/ UN26.21/PN/2024.
9. Para validator: Prof. Dr. Lily Surraya Eka Putri, M.Env.Stud., Prof. Dr. Diana Rochintaniawati, M.Ed., Prof. Dr. Idham Kholid, M.Ag., Prof. Dr. Agus Pahrudin, M.Pd., Prof. Dr. Rubhan Maskur, M. Pd (alm)., Prof. Dr. Yuberti, M.Pd., Suci Wulan Pawhestri, M.Si., Dr. Mivtha Citraningrum, M.Pd.
10. Para dosen mitra penelitian: Berti Yolida, M.Pd., Ahmad Mughofar, M.Si., Suci Wulan Pawhestri, M.Si., Wanda Agus Prasetya, M.Pd yang telah mendukung dan memfasilitasi terlaksananya penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa disertasi ini masih belum sempurna dan menyisakan ruang yang luas untuk perbaikan. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan karya ini. Terimakasih.

Bandar Lampung, April 2025
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PENGESAHAN UJIAN TERTUTUP	iv
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TERBUKA	v
RIWAYAT HIDUP	vi
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	13
C. Fokus Penelitian	14
D. Rumusan Masalah.....	14
E. Tujuan Penelitian.....	14
F. Definisi Operasional Variabel dan Istilah	15
G. Manfaat Penelitian	16
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....	17
A. Kajian Pustaka	17
1. Evolusi Pedagogi dan Kebutuhan Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis	17
2. Landasan Metodologi Pengembangan <i>Online Collaborative Learning Theory</i>	20
3. Pengembangan <i>Online Collaborative Learning Theory</i> berbasis Teori Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis	26
4. Landasan Pedagogis Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis	47
5. Keselarasan Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis dalam Konteks Isu Lingkungan dengan Agenda <i>Education for Sustainable Development</i>	52
6. Landasan Pedagogi Model Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis	55
7. Arsitektur Model Pembelajaran	57
8. Penelitian Terdahulu yang Relevan dan <i>State of The Art</i>	59
B. Kerangka Pikir Penelitian	61
BAB III METODE PENELITIAN	63
A. Desain Penelitian	63
B. Waktu, Tempat, dan Subyek Penelitian	64
1. Waktu Penelitian	64
2. Lokasi Penelitian	64
3. Subyek Penelitian	64

C. Prosedur Penelitian	65
1. Fase <i>Grounding</i>	66
2. Fase <i>Conjecturing</i>	67
3. Fase <i>Iterating</i>	68
4. Fase <i>Reflecting</i>	71
D. Pengumpulan dan Analisis Data Penelitian	71
1. Data Penelitian	71
2. Teknik Pengumpulan Data	72
3. Instrumen Penelitian.....	72
4. Teknik Analisis Data	81
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	84
A. Hasil Penelitian	84
1. Hasil Penelitian Fase <i>Grounding</i>	84
2. Hasil Penelitian Fase <i>Conjecturing</i>	86
3. Hasil Penelitian Fase <i>Iterating</i>	91
4. Hasil Penelitian Fase <i>Reflecting</i>	110
B. Pembahasan	111
C. Kebaruan Penelitian	129
D. Kontribusi Penelitian	130
E. Implikasi Penelitian	131
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	133
A. Kesimpulan	133
B. Saran	133
DAFTAR PUSTAKA	135
LAMPIRAN	157

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Survei Kesadaran Kritis Mahasiswa.....	10
Tabel 2. Ringkasan Tahap-Tahap OCLT	32
Tabel 3. Meta-Kompetensi Berpikir Kompleks	44
Tabel 4. Jumlah Subyek Penelitian	64
Tabel 5. Rancangan Uji Coba Penelitian	71
Tabel 6. Hubungan antara Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen.....	73
Tabel 7. Kriteria Validitas Instrumen.....	74
Tabel 8. Hasil Validitas Isi Perangkat Instrumen Penelitian.....	75
Tabel 9. Uji Reliabilitas Perangkat Instrumen Penelitian	76
Tabel 10. <i>Statistical Summary Based on Rasch Parameters</i>	76
Tabel 11. Hasil Analisis Butir Pernyataan	77
Tabel 12. Validitas Empiris Butir Pernyataan.....	78
Tabel 13. Tingkat Kesulitan Butir Pernyataan.....	79
Tabel 14. Rancangan Faktorial Uji MANOVA	83
Tabel 15. Hasil Kajian Literatur tentang Isu Lingkungan.....	84
Tabel 16. Kebutuhan Pembelajaran Masa Depan	85
Tabel 17. Hasil Analisis <i>Online Collaborative Learning Theory</i>	86
Tabel 18. Deskripsi Sintaks Model Pembelajaran SAKALIMA	93
Tabel 19. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Buku Model SAKALIMA	100
Tabel 20. Tanggapan Validator terhadap Buku Model SAKALIMA.....	100
Tabel 21. Hasil Uji Coba Skala Kecil	103
Tabel 22. Data Keterlaksanaan Sintaks Model SAKALIMA	103
Tabel 23. Ketercapaian Aksi Kritis.....	104
Tabel 24. Deskripsi Skor Kesadaran Kritis.....	105
Tabel 25. Hasil Analisis Correlation Uji Normalitas Data Multivariat	106
Tabel 26. <i>Box's Test of Equality of Covariance Matrices</i>	106
Tabel 27. Hasil <i>Multivariate Tests^a</i>	107
Tabel 28. Hasil Uji Lanjut Bonferroni melalui <i>Multiple Comparisons</i>	107
Tabel 29. Respon Mahasiswa Pasca Implementasi Model SAKALIMA	108
Tabel 30. Hasil Observasi Pelaksanaan Model SAKALIMA.....	109
Tabel 31. Hasil Evaluasi dan Refleksi terhadap Model SAKALIMA	110

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Perspektif Epistemologi Perkembangan Teori Belajar	19
Gambar 2. Alur Falsifikasi dalam Pengembangan Teori	21
Gambar 3. Siklus Pergeseran Paradigma Kuhn	23
Gambar 4. Siklus Program Riset Imre Lakatos.....	25
Gambar 5. Skema Pemrosesan Informasi	28
Gambar 6. Tahap-Tahap OCLT	31
Gambar 7. Skenario Pembelajaran dalam OCLT.....	33
Gambar 8. <i>Framework</i> Pembelajaran Digital dalam OCLT	35
Gambar 9. Peta Perkembangan Penelitian Kesadaran Kritis	42
Gambar 10. Sub-Kompetensi Transversal Berpikir Kompleks.....	43
Gambar 11. Skema Pengembangan OCLT	47
Gambar 12. Peta Konseptual Pembelajaran Masa Depan.....	50
Gambar 13. Kedudukan Kesadaran Kritis dalam Pendidikan Tinggi.....	51
Gambar 14. <i>Framework Education for Sustainable Development</i>	55
Gambar 15. Kedudukan Elemen-Elemen Pembelajaran.....	57
Gambar 16. Kerangka Pikir Penelitian.....	62
Gambar 17. Desain Penelitian.....	63
Gambar 18. Prosedur Penelitian.....	66
Gambar 19. Kerangka Penyusunan Hipotesis.....	67
Gambar 20. <i>Gilly Salmon's Five Stage Learning Model</i>	69
Gambar 22. Analisis Plot ICC.....	80
Gambar 22. Transformasi OCLT menuju OCIT.....	88
Gambar 23. Kerangka Pengembangan Model Pembelajaran.....	90
Gambar 24. Konstruksi Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis ..	92
Gambar 25. Visualisasi Sintaks Model Pembelajaran SAKALIMA	94
Gambar 26. Skema Lingkungan Pembelajaran dalam Model SAKALIMA.....	97
Gambar 27. Dampak Instruksional dan Pengiring Model SAKALIMA.....	98
Gambar 28. Struktur Model Pembelajaran SAKALIMA	99
Gambar 29. Grafik Hasil Uji Normalitas Data Multivariat.....	105
Gambar 30. Proses Iteratif Pengembangan Model Pembelajaran SAKALIMA.	113
Gambar 31. Mekanisme <i>Scaffolding</i> dalam Model Pembelajaran SAKALIMA	122
Gambar 32. Kebaruan Penelitian	130
Gambar 33. Kontribusi Penelitian.....	130
Gambar 34. Contoh Ekosistem	193
Gambar 35. Contoh Individu, Populasi, dan Komunitas	193
Gambar 36. Dinamika Populasi	194
Gambar 37. Contoh Rantai Makanan dan Jejaring Makanan	194
Gambar 38. Piramida Ekologi.....	195

Gambar 39. Gambaran Umum Siklus Biogeokimia	196
Gambar 40. Daur Materi	197
Gambar 41. Pola Penyebaran Populasi	197
Gambar 42. Contoh Kurva Kelimpahan Spesies.....	199
Gambar 43. Contoh Model Lotka-Volterra.....	199
Gambar 44. Ilustrasi Hukum Minimum Liebig	200
Gambar 45. Isu Kritis Global	201
Gambar 46. Fenomena Perubahan Iklim.....	201
Gambar 47. Potret <i>Global Biodiversity Loss</i> dan Salah Satu Penyebabnya	202

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Panduan <i>Literature Review</i>	157
Lampiran 2. Skala Kesadara Kritis	159
Lampiran 3. Lembar Observasi Pra-Penelitian	160
Lampiran 4. Pedoman Studi Dokumen	161
Lampiran 5. Pedoman Wawancara Pra-Penelitian.....	162
Lampiran 6. Lembar Validasi Perangkat Instrumen Penelitian	163
Lampiran 7. Lembar Validasi Buku Model Pembelajaran.....	166
Lampiran 8. Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran (Silabus/RPS).....	170
Lampiran 9. Lembar Validasi Lembar Kerja Mahasiswa (LKM).....	172
Lampiran 10. Lembar Validasi Perangkat Instrumen Penilaian	173
Lampiran 11. Lembar Observasi Pembelajaran	174
Lampiran 12. Lembar Asesmen Kemajuan Belajar	177
Lampiran 13. Lembar Catatan Lapangan.....	179
Lampiran 14. Lembar Penilaian Portofolio/Kinerja.....	180
Lampiran 15. Panduan FGD Pengembangan Model Pembelajaran.....	181
Lampiran 16. Panduan FGD Refleksi dan Evaluasi Implementasi Model	182
Lampiran 17. Operasionalisasi Capaian Pembelajaran (RPS)	183
Lampiran 18. Tinjauan Materi Pembelajaran Ekologi.....	193
Lampiran 19. Lembar Kerja Mahasiswa.....	202
Lampiran 20. Buku Model Pembelajaran	206
Lampiran 21. Data Subyek Penelitian.....	207
Lampiran 22. Data Hasil Validasi	208
Lampiran 23. Data Notulensi Hasil FGD.....	210
Lampiran 24. Rekapitulasi Data Hasil Observasi Pembelajaran	211
Lampiran 25. Rekapitulasi Data Hasil Catatan Kemajuan Belajar	213
Lampiran 26. Rekapitulasi Data Hasil Catatan Lapangan	215
Lampiran 27. Rekapitulasi Data Skala Kesadaran Kritis.....	218
Lampiran 28. Hasil Analisis Data Kuantitatif.....	221
Lampiran 29. Hasil Analisis Data Kualitatif.....	223
Lampiran 30. Dokumentasi Penelitian.....	225

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Teori-teori belajar berkembang dari waktu ke waktu seiring dengan kemajuan pemahaman tentang bagaimana manusia belajar, perubahan kebutuhan masyarakat, dan perkembangan teknologi (Aberšek, 2022; Kickett, 2023; Pandey *et al.*, 2023; Yue, 2024). Evolusi ini ditandai dengan pergeseran paradigma pembelajaran dari model sederhana berbasis stimulus-respons menuju pembelajaran yang lebih holistik dengan memotret aspek kognitif, sosial, dan teknologi. Pergeseran paradigma ini tercermin dengan jelas, misalnya, pada teori kognitivisme dan konstruktivisme. Teori kognitivisme memandang peserta didik sebagai subyek dalam proses pemerolehan pengetahuan. Dalam perspektif teori ini, pembelajaran merupakan proses mental yang kompleks, mulai dari aktivitas pemerolehan, pengolahan, penyimpanan, hingga penerapan informasi dalam berbagai konteks kehidupan (Harasim, 2017; Muhajirah, 2020).

Teori konstruktivisme kemudian muncul sebagai perkembangan dari teori kognitivisme dan menghadirkan paradigma baru dalam memahami proses pembelajaran. Dalam bingkai teori konstruktivisme, pengetahuan bukan sekadar informasi yang ditransfer dari pendidik ke peserta didik, tetapi sesuatu yang harus dikonstruksi secara aktif oleh peserta didik itu sendiri melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan lingkungan mereka (Bada & Olusegun, 2015; Harasim, 2017; Mohammed & Kinyo, 2020). Teori ini berbeda secara mendasar dari teori-teori sebelumnya yang melahirkan metode pembelajaran konvensional. Apabila dalam pembelajaran konvensional peserta didik diposisikan sebagai penerima informasi yang pasif, sebaliknya konstruktivisme memposisikan mereka sebagai pembelajar aktif. Peserta didik dapat membangun pengetahuan mereka sendiri melalui proses penemuan dan pemaknaan (Pande & Bharathi, 2020). Implikasi pedagogis dari hadirnya teori konstruktivisme ini telah melahirkan berbagai model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Model-model pembelajaran tersebut berorientasi

pada pengembangan kemandirian belajar, kemampuan berkolaborasi, dan keterampilan berpikir kritis. Kemampuan tersebut dapat dicapai melalui interaksi bermakna dalam konteks pembelajaran otentik yang relevan dengan kehidupan nyata peserta didik (Harasim, 2017).

Seiring bergulirnya waktu, teori konstruktivisme mengalami pengayaan dengan berkembangnya teori sosiokultural Vygotsky. Teori ini menyoroti pentingnya interaksi sosial dan konteks budaya dalam konstruksi pengetahuan (Edwards, 2017). Menurut Vygotsky, proses konstruksi pengetahuan dapat dimediasi secara sosial, dimana pembelajaran mencapai hasil optimal ketika peserta didik mampu berinteraksi dengan individu yang memiliki kemampuan lebih tinggi. Dalam hal ini, sistem budaya berperan sebagai kerangka yang mempengaruhi pola dan arah perkembangan intelektual peserta didik (Derry, 2013; Edwards, 2017; Tilak & Glassman, 2022). Kontribusi terpenting dari teori sosiokultural ini adalah munculnya konsep pembelajaran kolaboratif dan *scaffolding*. Kedua pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang dialogis untuk memfasilitasi pengembangan kemampuan kognitif yang lebih tinggi. Proses pembelajaran dirancang bersifat inklusif dan partisipatif dengan mempertimbangkan konteks sosial-budaya peserta didik sebagai komponen integral dalam perkembangan kognitif mereka (Jie *et al.*, 2020; Harasim, 2017; Mohammed & Kinyo, 2020).

Perkembangan pedagogi mutakhir diwarnai oleh masifnya integrasi teknologi dalam pembelajaran. Hal ini mengubah model pembelajaran berbasis tatap muka yang konvensional menjadi sistem pembelajaran yang lebih adaptif dan fleksibel. Sejak akhir tahun 1990-an, penetrasi internet mempercepat perkembangan pembelajaran daring dengan tersedianya akses yang luas dan mudah terhadap materi pembelajaran. Sistem pembelajaran ini didukung oleh sumber belajar yang lengkap, beragam, dan interaktif sehingga dapat mempermudah akses pengetahuan tanpa batasan ruang dan waktu (Chatterjee & Mousumi, 2023; Harasim, 2017; Martin *et al.*, 2023). Kendati demikian, transformasi digital dalam pendidikan ini menghadirkan tantangan baru dalam memahami proses pembelajaran berbasis teknologi yakni kebutuhan akan kerangka teoretis yang dapat menjelaskan dinamika pembelajaran di era digital ini.

Merespons kebutuhan akan teori tersebut, Siemens dan Downes mengembangkan teori konektivisme. Konektivisme mengonseptualisasikan pembelajaran sebagai proses dinamis yang terjadi melalui koneksi antar simpul informasi dalam jejaring sosial dan teknologi, menekankan pentingnya kemampuan mengidentifikasi, menghubungkan, dan memanfaatkan informasi dalam lingkungan digital yang kompleks (Apostolidou, 2022; Siemens, 2005). Teori ini menghendaki pengembangan tiga kemampuan utama peserta didik dalam era digital: (1) kemampuan mengidentifikasi sumber-sumber informasi yang relevan, (2) kemampuan mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber, dan (3) kemampuan mengoptimalkan penggunaan informasi tersebut dalam konteks pembelajaran (Al-Mutairi, 2021).

Sejalan dengan perkembangan teori konektivisme, Harasim (2017) memperkenalkan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT). Teori ini mengintegrasikan teknologi digital dengan prinsip-prinsip pembelajaran kolaboratif. Kehadiran OCLT bertujuan untuk membangun lingkungan belajar yang fleksibel dan dinamis untuk menciptakan ruang kolaborasi dalam ruang digital (Abance *et al.*, 2023; Bandono *et al.*, 2023; S. Lu & Smiles, 2022). OCLT dikembangkan berdasarkan asumsi bahwa pembelajaran efektif dapat terjadi melalui integrasi tiga komponen utama: interaksi sosial yang bermakna, proses pemecahan masalah secara kolaboratif, dan persilangan gagasan antar peserta didik (B. Abance *et al.*, 2023; Harasim, 2017; Kwiatkowska & Wiśniewska-Nogaj, 2022). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa implementasi OCLT dapat mengembangkan keterampilan transversal yang esensial di abad ke-21, mencakup kemampuan berpikir kritis dan kreatif, keterampilan berkomunikasi dan berkolaborasi, serta kemampuan pemecahan masalah, adaptasi, dan kreasi (Bandono *et al.*, 2023; Oyarzun & Martin, 2023).

Online Collaborative Learning Theory (OCLT) berakar dari teori konektivisme dan konstruktivisme sosial. Kedua teori ini semakin mengemuka karena dipandang lebih relevan dengan tuntutan pembelajaran kontemporer dibandingkan teori-teori klasik seperti behaviorisme dan kognitivisme (Harasim, 2017). Keunggulan OCLT terletak pada kemampuannya dalam mengintegrasikan teknologi digital dalam pembelajaran, sekaligus memfasilitasi konstruksi

pengetahuan melalui tahapan yang sistematis mulai dari divergensi hingga konvergensi intelektual. Proses transformasi pengetahuan dalam OCLT dimulai dari pengalaman dan pemahaman individual peserta didik. Pemahaman ini kemudian diperkaya melalui eksplorasi berbagai sumber digital untuk menghasilkan ide-ide yang lebih kaya dan beragam (Harasim, 2017).

Pembelajaran berbasis OCLT mencerminkan interaksi yang mendorong kolaborasi antar-peserta didik dengan memanfaatkan teknologi sebagai ruang dialog. Dalam konteks ini, kolaborasi berperan sebagai keterampilan yang berfungsi ganda: (1) mendukung pengembangan keterampilan personal dan interpersonal, (2) memfasilitasi eksplorasi beragam perspektif, pengembangan kemampuan komunikasi, serta peningkatan empati dan kecerdasan emosional (B. Abance *et al.*, 2023; Xiaodi *et al.*, 2024; Rachmansyah & Maryani 2018). Spencer-Keyse *et al* (2020) menganalogikan kolaborasi seperti katalisator yang mendorong konstruksi pengetahuan bersama dan menstimulasi kreativitas. Dalam konteks pembelajaran digital yang semakin kompleks dan dinamis, kolaborasi menjadi keterampilan esensial yang berfungsi sebagai bekal bagi peserta didik dalam menghadapi berbagai tantangan dan ketidakpastian zaman (Martin *et al.*, 2023).

Online Collaborative Learning Theory (OCLT) dinilai relevan saat ini karena tiga keunggulan utama: (1) OCLT sesuai dengan kebutuhan pembelajaran era digital yang berorientasi kolaborasi dan pemanfaatan teknologi, (2) OCLT menawarkan pembelajaran yang dinamis, fleksibel, dan mudah diakses, (3) OCLT mampu mengembangkan literasi digital, komunikasi, pemikiran kritis, dan pemecahan masalah secara terintegrasi (Martin *et al.*, 2023; Oyarzun & Martin, 2023; S. Lu & Smiles, 2022). Ketiga keunggulan ini menjadikan OCLT sebagai landasan teoretis yang efektif untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Evangelista & Thrower, 2023, 2023; Martin *et al.*, 2023). Berbagai penelitian mendukung hal ini dengan menunjukkan bahwa interaksi dalam lingkungan pembelajaran digital meningkatkan pemahaman konseptual, pemikiran kritis, dan keterampilan pemecahan masalah (Martin *et al.*, 2023).

Sejalan dengan temuan tersebut, Oyarzun & Martin (2023) mengidentifikasi tiga kelebihan implementasi OCLT dalam pembelajaran: (1) meningkatkan keterlibatan peserta didik, (2) mengembangkan keterampilan komunikasi dan

kolaborasi, serta (3) memfasilitasi hubungan sosial yang konstruktif. Studi empiris lainnya menunjukkan bahwa OCLT efektif dalam: (1) meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Wu & Gong, 2021), (2) meningkatkan keterlibatan belajar (Chen *et al.*, 2020), (3) meningkatkan keterampilan kolaborasi (Wang & Wang, 2022), (4) meningkatkan keberhasilan belajar (Siller & Ahmad, 2024), (5) menciptakan lingkungan belajar yang fleksibel (Yu *et al.*, 2023), (6) mengembangkan kreativitas dan inovasi (Zuo *et al.*, 2023).

Para peneliti telah mengembangkan berbagai model pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi digital untuk implementasi OCLT, di antaranya: (1) *Online Problem-based Collaborative Learning* (Şendağ & Ferhan Odabaşı, 2009; Tangney *et al.*, 2024), memfasilitasi peserta didik dalam memecahkan permasalahan kompleks secara daring melalui kolaborasi, (2) *Case-based Collaborative Learning* (De Leng *et al.*, 2024), mendukung mahasiswa menganalisis studi kasus nyata melalui diskusi kelompok untuk mengembangkan pemahaman mendalam dan kemampuan analitis, (3) *Online Project-based Collaborative Learning* (Nadiyah & Faaizah, 2015), memfasilitasi kolaborasi dalam mengerjakan proyek kompleks untuk membangun kemampuan berpikir kritis dan kreativitas, (4) *Mobile Collaborative Inquiry-based Learning* (Song *et al.*, 2022), menciptakan lingkungan belajar fleksibel yang mendukung peserta didik melakukan penelitian dan eksplorasi melalui perangkat digital, (5) *Web-based Inquiry Learning* (Zheng *et al.*, 2024), membuka akses luas pada sumber pengetahuan untuk mendorong eksplorasi dan konstruksi pemahaman melalui *platform web*. Model lainnya yaitu *Technology-enhanced Collaborative Learning* (Blau *et al.*, 2020; C. Wang & Shen, 2023), *Virtual Collaborative Learning* (Huang & Macgilchrist, 2024), *Networked Collaborative Learning* (Xia *et al.*, 2022).

Model-model pembelajaran tersebut menunjukkan potensi *Online Collaborative Learning Theory* dalam menciptakan pembelajaran inovatif untuk membangun keterampilan abad ke-21. Namun, pengembangan dan implementasi OCLT masih memiliki keterbatasan yang perlu diatasi. Oyarzun & Martin (2023) mengidentifikasi tiga kendala utama implementasi OCLT: (1) permasalahan teknis (kesulitan akses internet dan keterbatasan perangkat), (2) manajemen waktu (kesulitan sinkronisasi jadwal dan koordinasi), serta (3) dimensi psikologis

(kecemasan dalam kolaborasi daring dan adaptasi teknologi). Penelitian tentang OCLT juga menunjukkan beberapa kelemahan mendasar: (1) fokus penelitian umumnya terbatas pada domain kognitif dan afektif, kurang memperhatikan aspek psikomotorik (Oyarzun & Martin, 2023), (2) diskusi cenderung superfisial karena minimnya penekanan pada refleksi dan analisis kritis (Hamzah *et al.*, 2024; Zhou & Ye, 2024), (3) orientasi yang terlalu sempit pada keterampilan abad ke-21, tanpa kontekstualisasi pada aspek lingkungan, sosial, politik, dan ekonomi (Tusyanah *et al.*, 2023), (4) terdapat kesenjangan antara diskursus daring dan implementasi di lapangan (Gaad, 2022; Zheng *et al.*, 2023), (5) Keterbatasan dalam mewujudkan keterampilan kolaborasi menjadi aksi nyata (Oyarzun & Martin, 2023).

Keterbatasan tersebut berdampak pada lemahnya kemampuan peserta didik dalam menerjemahkan teori ke dalam praktik dan mendorong perubahan sosial melalui aksi kritis (Zheng *et al.*, 2023). Hal ini menunjukkan perlunya transformasi pembelajaran agar relevan dengan tantangan saat ini. Pembelajaran di era kontemporer harus melampaui konstruksi pengetahuan, menuju pembelajaran berorientasi aksi kritis yang membangun kemampuan analisis dan penyelesaian masalah sosial, politik, dan ekonomi yang kompleks untuk membangun masyarakat madani (Akhvlediani *et al.*, 2023; Kickett, 2023; Ntetreba *et al.*, 2020).

Transformasi ini sejalan dengan falsafah rekonstruksionisme yang memandang pendidikan sebagai wahana untuk membangun masyarakat yang aktif, kritis, adil, dan etis (Arabatzis, 2020). Untuk mewujudkan visi ini, pembelajaran perlu mengembangkan tiga aspek kompetensi kritis: keterampilan berpikir kritis, kesadaran terhadap isu-isu sosial dan kemampuan mengkaji struktur kekuasaan dalam masyarakat (Hauser *et al.*, 2023). Dengan mengembangkan ketiga kompetensi tersebut, peserta didik diharapkan mampu menemukan solusi inovatif untuk berbagai masalah sosial dan berpartisipasi aktif dalam mengatasi ketimpangan sosial yang ada (Brooks *et al.*, 2022).

Konsep pembelajaran berorientasi aksi kritis pertama kali dicetuskan oleh Willmott (1994) sebagai jembatan antara pembelajaran teoretis dan praktis. Konsep ini berkembang melalui berbagai kajian penting, meliputi: (1) peran refleksi kritis dalam aksi kritis (L. Anderson & Thorpe, 2004), (2) hubungan antara pembelajaran berorientasi aksi kritis dan teori sosial kritis (Pedler *et al.*, 2005), (3) Dampak

emosi, politik, dan relasi kekuasaan dalam pembelajaran berorientasi aksi kritis (Rigg & Trehan, 2004; Trehan & Rigg, 2015; Vince, 2008). Implementasi pembelajaran berorientasi aksi kritis telah melampaui ranah pendidikan dan diterapkan dalam berbagai konteks praktis seperti kewirausahaan (Ram & Trehan, 2010), layanan publik dan kesehatan (Vince, 2008), dan bisnis internasional (Hauser *et al.*, 2023).

Prinsip dasar pembelajaran berorientasi aksi kritis adalah kemampuan merumuskan pertanyaan provokatif yang mendorong refleksi dan aksi kritis (Hauser *et al.*, 2023). Proses ini dilandasi pemahaman tentang dinamika personal, kelompok, dan organisasi melalui pembelajaran kolaboratif. Aktivitas belajar tidak terpisahkan dari konteks emosional dan struktur kekuasaan yang kompleks (Vince, 2008). Esensinya terletak pada proses mempertanyakan secara kritis asumsi-asumsi dasar dan menganalisis peran kekuasaan dalam sistem kehidupan (Vince, 2012).

Pembelajaran berorientasi aksi kritis semakin penting di era globalisasi yang berdampak ibarat dua bilah mata pisau. Di satu sisi, era ini mendorong kemajuan dalam inovasi, ekonomi, akses informasi, teknologi, dan pertukaran budaya global (J. K. Kim, 2022; Silitonga, 2020; H. Wang & Hansen, 2022). Di sisi lain, Di sisi lain, era ini menciptakan tantangan baru yang terangkum dalam konsep VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, dan Ambiguity*) dan BANI (*Brittle, Anxiety, Non-linear, Incomprehensible*) (Marsh, 2022; UNESCO, 2020a). Konteks global ini menuntut transformasi pembelajaran yang membangun kapasitas kaum muda untuk hidup di era digital, mentransformasi pengetahuan dan keterampilan, serta menghadapi tantangan kehidupan sehari-hari.

World Economic Forum (2024) mendorong reformasi pendidikan untuk mempersiapkan generasi yang kompeten dalam ekonomi digital, mendukung transisi energi terbarukan, dan mewujudkan kesetaraan gender dan inklusi sosial menuju masyarakat yang adil dan berkelanjutan. Untuk mewujudkan cita-cita ideal ini, generasi muda perlu dibekali kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kemampuan menerjemahkan pengetahuan menjadi aksi nyata (Aberšek, 2022; OECD, 2019; *Partnership for 21st Century Skills*, 2019; UNESCO, 2020c; *World Economic Forum*, 2020). Dalam konteks ini, tiga domain kompetensi perlu dikembangkan: (1) *foundation knowledge (to know)*: pengetahuan dasar, (2)

humanistic knowledge (to value): nilai-nilai kemanusiaan, dan (3) *meta-knowledge (to act)*: kemampuan bertindak atau melakukan aksi berdampak (Barnett, 2021; Halabieh *et al.*, 2022; Miranda *et al.*, 2021).

Masalah lingkungan adalah contoh nyata dari tantangan global yang membutuhkan pendekatan pembelajaran berorientasi aksi kritis (Marsh, 2022; UNESCO, 2019; World Economic Forum, 2024). Perubahan iklim dan krisis ekologi telah berkembang menjadi ancaman serius, terutama karena dampaknya yang multidimensional terhadap ekosistem, perekonomian, dan kesejahteraan masyarakat global (Khanaum *et al.*, 2023). Berbagai fenomena lingkungan yang mengkhawatirkan, seperti naiknya permukaan air laut, meningkatnya frekuensi cuaca ekstrem, berkurangnya keanekaragaman hayati, dan memburuknya kualitas udara, kini mengancam keberlanjutan kehidupan di seluruh penjuru dunia (Calvin *et al.*, 2023). Mengingat kompleksitas tantangan tersebut, isu-isu lingkungan telah menjadi fokus perhatian berbagai sektor, termasuk sektor pendidikan yang berperan penting dalam mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi dan mengatasi permasalahan lingkungan.

Pembelajaran berorientasi aksi kritis dalam konteks isu lingkungan pada dasarnya sejalan dengan konsep *envisioning future* dan *partnership for change* dalam *Education for Sustainable Development* (ESD). Pendekatan ini mendorong kolaborasi, tanggung jawab sosial, dan komunikasi efektif dalam menyelesaikan permasalahan kompleks (Kopnina & Meijers, 2014; UNESCO, 2019). ESD merupakan pendekatan pendidikan yang memberdayakan peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai yang diperlukan untuk berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan (Kopnina & Meijers, 2014). Lebih lanjut, konsep ini dikembangkan untuk mendorong transformasi sosial berkelanjutan dan mempersiapkan generasi mendatang dalam menghadapi tantangan global (UNESCO, 2019). Dalam konteks masalah lingkungan, pendekatan ESD dapat membangun kemampuan menganalisis akar masalah lingkungan, merancang solusi inovatif, dan mengimplementasikan tindakan konkret (Corazza *et al.*, 2022; Nicholson *et al.*, 2024; Ugglä & Soneryd, 2023). Dengan demikian, integrasi aksi kritis dalam pembelajaran lingkungan memfasilitasi pembentukan generasi yang memahami urgensi masalah lingkungan

dan memiliki kapasitas serta komitmen untuk berkontribusi dalam pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan (Abd Elkhalek, 2021).

Kendati diyakini sebagai pendekatan strategis yang mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam sistem pendidikan, ESD masih menghadapi beberapa hambatan operasional yang membatasi efektivitasnya dalam mentransformasi kesadaran dan perilaku peserta didik. Dalam tataran konseptual, ESD seringkali terjebak pada pemahaman yang bersifat superfisial dan implementasinya masih berkutat pada pengenalan teoritis tentang lingkungan, ekonomi, dan sosial, tanpa mampu menggali kompleksitas permasalahan secara mendalam (Versteijlen & Wals, 2023). Para pendidik juga sering kesulitan menerjemahkan konsep abstrak pembangunan berkelanjutan menjadi pengalaman pembelajaran yang bermakna dan kontekstual (Versteijlen & Wals, 2023). Lebih lanjut, kelemahan mendasar ESD adalah ketidakmampuannya secara konsisten mentransformasi kesadaran menjadi aksi konkret (UNESCO, 2018). Akibatnya, kendati peserta didik dapat memahami konsep-konsep keberlanjutan, mereka tidak memiliki kemampuan dan ruang untuk melakukan perubahan nyata di lingkungannya (Lim *et al.*, 2022).

Keterbatasan lain dari pembelajaran lingkungan adalah minimnya implementasi pendekatan interdisipliner (Gurauskienė, 2023). Pembelajaran seringkali terfragmentasi dan tidak mampu menghubungkan berbagai aspek lingkungan, sosial, budaya, dan ekonomi secara holistik (Gaydeczka, 2023). Selain itu, evaluasi pembelajaran masih didominasi oleh penilaian kognitif, sehingga kurang memperhatikan pengembangan keterampilan praktis dan sikap peduli lingkungan (Gerlak & Heikkila, 2024). Pembelajaran lingkungan juga menghadapi tantangan dalam mengintegrasikan teknologi dan inovasi pedagogis yang dapat meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik (Schmitz *et al.*, 2019). Lebih jauh lagi, kurangnya keterkaitan antara materi pembelajaran dengan isu-isu lingkungan lokal menyebabkan peserta didik terasing dan kurang termotivasi untuk terlibat dalam aksi lingkungan (Schmitz *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa evolusi pedagogi merupakan proses berkelanjutan yang tidak terlepas dari perkembangan teori pendidikan, transformasi sosial, kemajuan teknologi, dan tuntutan kebutuhan masyarakat.

Dalam konteks masa kini dan mendatang, urgensi pengembangan pembelajaran berorientasi aksi kritis semakin mendesak mengingat permasalahan kehidupan yang semakin kompleks. Namun, pengembangan dan implementasi pembelajaran saat ini cenderung belum optimal dalam mendukung pemberdayaan kemampuan aksi kritis. Temuan ini diperkuat oleh hasil observasi terhadap praktik pembelajaran dosen (N=6) yang menunjukkan bahwa model ekspositori masih dominan diterapkan dalam proses pembelajaran. Meskipun para dosen telah menerapkan berbagai aktivitas seperti literasi, presentasi, diskusi, tanya jawab, dan studi kasus, belum ditemukan aktivitas pembelajaran yang secara spesifik berorientasi pada aksi kritis. Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran cenderung hanya memberdayakan kemampuan berpikir tingkat dasar hingga menengah, serta tidak membangun kemampuan aksi kritis. Hal ini terungkap dari hasil survei terhadap 579 mahasiswa dari berbagai provinsi di Indonesia yang mengonfirmasi masih rendahnya tingkat aksi kritis di kalangan mahasiswa.

Tabel 1. Hasil Survei Kesadaran Kritis Mahasiswa

No	Dimensi	Hasil ($\bar{x}$)	Kriteria
1	Refleksi kritis	$3,68 \pm 0,89$	Tinggi
2	Motivasi kritis	$3,86 \pm 0,86$	Tinggi
3	Aksi kritis	$1,91 \pm 0,97$	Rendah

Hasil survei tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara level kemampuan refleksi kritis dan motivasi kritis mahasiswa dengan kemampuan aksi kritis mereka, yang mengindikasikan ketidakmampuan mahasiswa dalam mentransformasikan pengetahuan teoritis dan motivasi menjadi aksi nyata. Temuan ini sejalan dengan hasil *Focus Group Discussion* (FGD), bahwa walaupun mahasiswa memiliki pemahaman dan pengalaman belajar yang memadai tentang permasalahan lingkungan serta kesadaran akan urgensi keterlibatan mereka, pembelajaran yang mereka terima masih terfokus pada aspek teoretis dan penugasan. Hal ini karena keterbatasan kompetensi dosen dalam merancang pembelajaran berorientasi aksi, sebagaimana terungkap dari hasil analisis dokumen pembelajaran yang meliputi Rencana Pembelajaran Semester (RPS), materi ajar, sumber belajar, dan tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa.

Online Collaborative Learning Theory (OCLT) diakui sebagai teori pembelajaran yang unggul dalam konteks abad ke-21. Kendati demikian, hasil

kajian literatur menunjukkan bahwa OCLT memiliki keterbatasan dalam memfasilitasi pembelajaran yang berorientasi pada aksi kritis. Oleh karena itu, penelitian ini bermaksud mengatasi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan OCLT melalui integrasi teori berpikir kompleks dan kesadaran kritis. Pengembangan dilakukan menggunakan pendekatan komplementasi, yaitu menggabungkan elemen-elemen berpikir kompleks dan kesadaran kritis untuk menyempurnakan OCLT. Hasil pengembangan ini diharapkan dapat menjadi landasan teoretis bagi model pembelajaran inovatif yang valid dan efektif dalam membangun kemampuan aksi kritis.

Berpikir kompleks merupakan proses mental untuk memahami dan mengevaluasi suatu masalah secara menyeluruh dengan melibatkan pemrosesan informasi yang rumit dan berlapis, serta kemampuan untuk melihat berbagai perspektif sebelum mengambil kesimpulan (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Berpikir kompleks terdiri dari empat sub-kompetensi yang saling terkait dan mendukung satu sama lain. Pertama, berpikir ilmiah yang menjadi fondasi metodologis melalui penggunaan metode empiris, observasi sistematis, dan pengujian hipotesis untuk membangun argumentasi ilmiah. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan investigasi, validasi informasi, dan penarikan kesimpulan yang logis (Sanabria-Z *et al.*, 2024).

Kedua, berpikir sistem yang memperluas cakupan analisis dengan mempertimbangkan interkoneksi dan interdependensi antar elemen dalam suatu sistem. Kemampuan ini membantu peserta didik mengidentifikasi pola, memahami dinamika sistem, dan mengantisipasi dampak perubahan dalam konteks yang lebih luas (Mascarenhas *et al.*, 2023; Zbrishchak, 2023). Ketiga, berpikir kritis yang berperan penting dalam memproses informasi secara efektif, membuat keputusan yang tepat, dan memecahkan masalah secara rasional. Sub-kompetensi ini membantu peserta didik menjadi pengguna dan pencipta informasi yang cerdas dan bijaksana (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Keempat, berpikir inovatif yang mendorong kreativitas dan penemuan solusi baru. Kemampuan ini memotivasi peserta didik untuk menggali alternatif solusi, menantang *status quo*, dan mengembangkan solusi kreatif (Talamás-Carvajal *et al.*, 2024).

Sejalan dengan hal tersebut, teori kesadaran kritis dapat digunakan sebagai titik masuk (*entry point*) dan sekaligus landasan utama (*prime basis*) dalam mengartikulasikan aksi kritis (Freire, 2021). Aksi kritis merujuk pada pola pikir bahwa pendidikan harus berfungsi sebagai alat kesadaran sosial dan wahana untuk mendorong perubahan budaya dalam masyarakat (Freire, 2021). Aksi kritis sendiri merujuk pada pola pikir bahwa pendidikan harus berfungsi sebagai alat kesadaran sosial dan wahana untuk mendorong perubahan budaya dalam masyarakat. Konsep ini berakar pada tradisi literasi kritis yang memungkinkan seseorang untuk mempertanyakan asumsi, mengidentifikasi bias, dan menyelidiki ideologi di balik suatu fenomena atau peristiwa sosial (Diemer *et al.*, 2021). Menurut Autin *et al.* (2022), aksi kritis berperan penting dalam menghubungkan pemahaman teoretis dengan praktis untuk mendorong perubahan sosial. Hubungan ini mencerminkan interaksi timbal balik yang berkesinambungan antara refleksi dan motivasi kritis, yang merupakan dua dari tiga pilar utama kesadaran kritis bersama dengan aksi kritis itu sendiri (Diemer *et al.*, 2021; Heberle *et al.*, 2020).

Kesadaran kritis berperan penting dalam memperluas cakrawala pemikiran mahasiswa sehingga dapat membangun cara berpikir yang inovatif dan *out-of-the-box* (Diemer *et al.*, 2021). Lebih dari itu, kesadaran kritis mencerminkan perkembangan sosial peserta didik yang ditandai dengan kepekaan terhadap pesan tersirat dalam budaya populer, terutama terkait isu gender, etnis, ras, dan ketimpangan sosial (Watts & Hipolito-Delgado, 2015). Kepekaan ini memungkinkan peserta didik untuk menginterpretasi simbol dan narasi dalam media yang menjadi perpanjangan tangan kekuasaan yang tidak adil (Monjaras-Gaytan *et al.*, 2021). Melalui pemahaman kritis tersebut, peserta didik dapat mengembangkan kemampuan aksi kritis untuk membangun warga negara yang bertanggung jawab, berempati, dan proaktif dalam melakukan perubahan sosial. Aksi kritis juga menjadi instrumen penting bagi kaum marginal untuk melawan hegemoni dari kekuasaan atau sistem yang menyebabkan ketimpangan (Wallin-Ruschman, 2000).

Ihwal pentingnya aksi kritis, Paulo Freire memperkenalkan konsep pembelajaran sebagai praksis, yang menonjolkan keterkaitan antara refleksi kritis dan aksi kritis (Freire, 2021). Menurutnya, refleksi kritis tanpa aksi kritis hanyalah

“verbalisme kosong”, sedangkan aksi tanpa refleksi kritis adalah “aktivisme buta”. Oleh karena itu, pembelajaran harus mengintegrasikan keduanya agar tercipta sinergi—pemahaman mengarah pada tindakan kritis, dan tindakan selalu dilandasi oleh refleksi kritis. Dalam konteks ini, berpikir kompleks dapat berfungsi sebagai katalis dalam proses penyadaran (refleksi kritis) dengan mendorong kemampuan menganalisis menggunakan perspektif multi-dimensi, pertimbangan kontekstual, dan pemahaman interkoneksi dalam sistem (Montefusco & Angeli, 2024). Integrasi antara refleksi dan aksi kritis ini penting untuk mengembangkan kesadaran tentang masalah sosial, merangsang rasa ingin tahu, dan merumuskan strategi yang tepat dalam mengatasi masalah yang kompleks (Ramírez-Montoya *et al.*, 2024).

B. Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini antara lain:

1. Keterbatasan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) dalam mendukung pengembangan aksi kritis sebagai puncak dari capaian pembelajaran, walaupun teori ini dianggap efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Mishra & Mehta, 2017; Oyarzun & Martin, 2023).
2. Kesenjangan antara kemampuan refleksi kritis dan motivasi kritis mahasiswa dengan kemampuan aksi kritis, mengindikasikan ketidakmampuan mahasiswa dalam menerjemahkan pengetahuan teoritis menjadi aksi nyata.
3. Dominasi penerapan model pembelajaran ekspositori di lapangan, sehingga kurang mendukung pengembangan aksi kritis (Halabieh *et al.*, 2022); serta keterbatasan konseptual dan operasional dari pendekatan *education for sustainable development* (ESD).
4. Kurang tersedianya perencanaan pembelajaran yang memuat aktivitas pembelajaran berorientasi pada aksi kritis.
5. Kesenjangan antara praktik pembelajaran dengan kebutuhan masyarakat dan perkembangan zaman, khususnya dalam konteks mempersiapkan generasi yang mampu melakukan aksi kritis terhadap isu-isu kontemporer, misalnya isu-isu lingkungan.

C. Fokus Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, fokus penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis kelebihan dan keterbatasan OCLT dalam konteks pengembangan aksi kritis untuk menemukan aspek-aspek yang perlu dikembangkan untuk mendukung aksi kritis mahasiswa.
2. Mengkaji teori-teori pendidikan, kerangka kerja pendidikan, dan konsep-konsep yang relevan untuk menyempurnakan OCLT sehingga dapat menjadi fondasi untuk mengembangkan model pembelajaran berorientasi aksi kritis.
3. Menghasilkan kerangka baru OCLT yang dikembangkan untuk mengonstruksi pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis.
4. Mengembangkan model pembelajaran berorientasi aksi kritis berdasarkan kerangka baru OCLT yang valid dan efektif.
5. Menyusun panduan praktis berupa buku model pembelajaran berorientasi aksi kritis berdasarkan kerangka baru OCLT.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana mengembangkan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) sebagai fondasi untuk membangun model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis?
2. Bagaimana membangun model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis berdasarkan hasil pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) yang valid dan efektif?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang disusun, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan kerangka teori baru *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) sebagai fondasi untuk membangun model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis.
2. Menghasilkan model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis berdasarkan pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) yang valid dan efektif.

F. Definisi Operasional Variabel dan Istilah

Definisi operasional dari masing-masing variabel penelitian ini adalah:

1. *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) adalah kerangka teori dasar yang digunakan untuk memahami dinamika pembelajaran kolaboratif, mencakup interaksi sosial, keterlibatan kognitif, serta peran instruktur dalam memfasilitasi proses pembelajaran dalam platform digital (Harasim, 2017).
2. OCLT terdiri dari empat fase utama: *Idea Generating* (IG), *Idea Organizing* (IO), *Intellectual Convergence* (IC), dan *Possible Application/Social Application* (PA) (Harasim, 2017).
3. OCLT yang dikembangkan merupakan kerangka baru yang mengintegrasikan prinsip-prinsip OCLT dengan elemen-elemen pendukung yang relevan untuk membangun kemampuan aksi kritis.
4. Kesadaran kritis merupakan kapasitas mahasiswa untuk menganalisis masalah secara mendalam, menyelidiki akar masalah, merumuskan solusi, dan mengambil tindakan berdasarkan pemikiran kritis (Brooks *et al.*, 2022; Diemer *et al.*, 2021; Freire, 2021). Kemampuan ini diukur menggunakan skala kesadaran kritis dan asesmen kinerja.
5. Berpikir kompleks adalah kemampuan kognitif multidimensional yang mencakup serangkaian proses mental untuk memahami, menganalisis, dan mengelola situasi, permasalahan, atau fenomena yang memiliki banyak variabel, perspektif, interkoneksi, dan ketidakpastian (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Dalam penelitian ini, berpikir kompleks mencakup: berpikir ilmiah, berpikir sistem, berpikir kritis, dan berpikir inovatif.
6. Model pembelajaran adalah kerangka kerja yang menggambarkan proses dan strategi pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu (Joyce *et al.*, 2015). Model pembelajaran mencakup pendekatan, strategi, metode, dan teknik pengajaran yang dirancang untuk memfasilitasi interaksi antara dosen dan mahasiswa guna mencapai tujuan pembelajaran (Joyce *et al.*, 2015).
7. Kelayakan model pembelajaran merupakan parameter kualitas model pembelajaran yang dihasilkan yang dinilai berdasarkan uji kelayakan buku model oleh para ahli pendidikan. Aspek yang divalidasi meliputi struktur, konten, dan aplikabilitas model pembelajaran.

8. Efektivitas model pembelajaran merupakan tingkat keberhasilan model pembelajaran dalam mengembangkan kemampuan aksi kritis. Efektivitas model diukur dengan membandingkan kemampuan aksi kritis antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selain itu, efektivitas model pembelajaran diukur secara kualitatif dengan mengevaluasi ketercapaian proyek aksi kritis.
9. Persepsi dan pengalaman merupakan pandangan, sikap, dan pengalaman mahasiswa dan dosen terhadap implementasi model pembelajaran berbasis OCLT yang disempurnakan. Persepsi dan pengalaman ini digali melalui kuesioner dan *Focus Group Discussion* (FGD).
10. Masalah lingkungan dijadikan konteks atau materi pembelajaran dalam penelitian ini mencakup tema-tema penting seperti perubahan iklim, polusi, kepunahan keanekaragaman hayati, penggunaan sumber daya berkelanjutan, dan konservasi (Marsh, 2022; UNESCO, 2019; Widodo *et al.*, 2023).

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi khalayak, antara lain:

1. Menjadi salah satu referensi dalam memahami, mengembangkan, dan mengimplementasikan model pembelajaran inovatif untuk menstimulasi aksi kritis.
2. Menjadi salah satu bahan pertimbangan bagi para pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan pendidikan yang responsif terhadap tantangan pembelajaran kontemporer.
3. Menjadi salah satu contoh praktik baik bagi para dosen yang tertarik untuk menyempurnakan dan mengimplementasikan pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis.
4. Menambah perspektif baru dan solusi praktis bagi para dosen dalam mengembangkan model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Evolusi Pedagogi dan Kebutuhan Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis

Evolusi pedagogi mencerminkan transformasi mendasar dalam dunia pendidikan yang ditandai dengan pergeseran dari pendekatan pembelajaran konvensional yang berpusat pada pendidik (*teacher-centered*) menuju pendekatan modern yang berpusat pada peserta didik (*student-centered*) (Agarkar, 2019; Yue, 2024). Pergeseran paradigma ini merupakan respons terhadap tiga faktor utama: kebutuhan pendidikan kontemporer, perubahan dinamika sosiokultural masyarakat, dan perkembangan teknologi yang pesat. Pergeseran ini didorong oleh kebutuhan untuk mengoptimalkan keterlibatan peserta didik, mempersonalisasi pengalaman pembelajaran, serta mengintegrasikan teknologi digital ke dalam proses pembelajaran (Yue, 2024). Dalam perspektif historis, pembelajaran yang berparadigma behavioristik identik dengan metode memorisasi dan pembelajaran pasif, seringkali mengakibatkan rendahnya keterlibatan dan motivasi peserta didik (Petitat, 2023). Seiring perkembangan pemahaman tentang proses belajar, teori pembelajaran kontemporer seperti konstruktivisme dan teori sosiokultural mulai menitikberatkan pada tiga aspek penting: keterlibatan aktif peserta didik, personalisasi pengalaman pembelajaran, dan mekanisme umpan balik yang berkelanjutan. Pendekatan ini terbukti lebih efektif dalam meningkatkan partisipasi dan pencapaian akademik peserta didik (Yue, 2024).

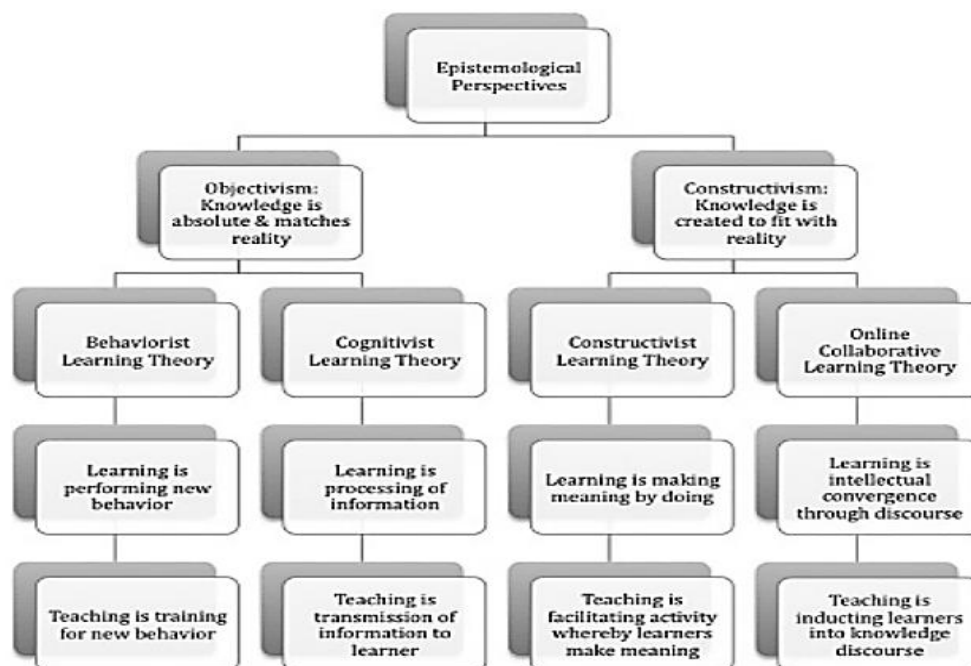
Seiring perkembangan zaman, integrasi teknologi pembelajaran (*educational technology*) menciptakan pergeseran paradigma yang revolusioner dalam dunia pendidikan (T. Anderson & Rivera-Vargas, 2020; UNESCO, 2023). Revolusi digital menghadirkan berbagai inovasi teknologi yang mengubah secara fundamental cara pembelajaran dirancang, disampaikan, dan dievaluasi. Inovasi tersebut mencakup kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), pembelajaran mesin (*machine learning*), realitas virtual (*virtual reality*), realitas tertambah (*augmented*

reality), dan *Internet of Things* (IoT) (Johnson & Meder, 2024; J. Zhang & Chen, 2024). Pembelajaran berbasis teknologi ini dapat mengoptimalkan pengalaman pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan merevitalisasi peran pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran (Blaschke, 2021). Dalam paradigma baru ini, pendidik bertransformasi dari sekadar penyampai informasi menjadi tiga peran kunci: fasilitator yang memandu proses pembelajaran, perancang pengalaman belajar yang bermakna, dan pembimbing yang membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*) (Mohamudally-Boolaky & Padachi, 2024; Nashwa, 2024).

Integrasi teknologi dalam pembelajaran memfasilitasi transformasi menuju lingkungan belajar yang lebih interaktif dan kolaboratif melalui berbagai *platform* dan digital. Sistem manajemen pembelajaran (*Learning Management System/LMS*), pembelajaran adaptif, platform kolaborasi daring, dan alat penilaian digital telah memungkinkan personalisasi pembelajaran yang disesuaikan dengan gaya belajar, kecepatan, dan kebutuhan individual peserta didik (D. Kim *et al.*, 2024). Lebih jauh, teknologi pembelajaran mendukung implementasi pendekatan pedagogis kontemporer seperti pembelajaran campuran (*blended learning*), pembelajaran terbalik (*flipped learning*), pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*), dan pembelajaran berbasis permainan (*game-based learning*) yang terbukti dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi (Halder & Saha, 2023).

Keberhasilan integrasi teknologi pembelajaran bergantung pada empat faktor kunci yang saling terkait. Faktor pertama adalah ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai dan akses yang merata untuk menghindari kesenjangan digital (*digital divide*) antar peserta didik (Cannavacciuolo *et al.*, 2023; Oyarzun & Martin, 2023a). Faktor kedua menekankan pentingnya pengembangan profesional berkelanjutan bagi pendidik dalam hal literasi digital dan pedagogi berbasis teknologi sebagai prasyarat implementasi yang efektif (Oyarzun & Martin, 2023; Venkatesh & Davis, 2000). Faktor ketiga berkaitan dengan keseimbangan antara pemanfaatan teknologi dan interaksi manusiawi untuk memastikan pembelajaran tetap bermakna dan mendukung perkembangan sosial-emosional peserta didik (Choi-Lundberg *et al.*, 2023). Faktor keempat menyangkut aspek keamanan digital (*cybersecurity*) dan perlindungan data pribadi yang harus menjadi prioritas dalam

implementasi teknologi pembelajaran (Choi-Lundberg *et al.*, 2023; Oyarzun & Martin, 2023).



Gambar 1. Perspektif Epistemologi Perkembangan Teori Belajar

Kompleksitas tantangan kehidupan manusia semakin meningkat di era sekarang dan masa depan. Hal ini meliputi disrupti teknologi, perubahan iklim, ketidaksetaraan sosial, dan pandemi global yang telah menciptakan realitas baru dalam kehidupan manusia (Asad *et al.*, 2024; Fascia, 2024). Situasi ini membutuhkan respons pembelajaran yang transformatif dan berorientasi pada aksi kritis (Dias, 2024). Tantangan-tantangan tersebut bersifat kompleks karena melibatkan aspek sosial, lingkungan, dan budaya yang saling terkait. Pendekatan pembelajaran konvensional dinilai kurang memadai untuk mengatasi kompleksitas ini (Dias, 2024; Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Oleh karena itu, pembelajaran berorientasi aksi kritis menjadi sangat penting karena membantu mengembangkan pemikiran kritis, kreativitas, dan kemampuan berinteraksi dengan sistem yang kompleks. Pendekatan ini mendukung peserta didik dalam mentransformasi lingkungan mereka (Diemer *et al.*, 2021; Ram & Trehan, 2010).

Pembelajaran berorientasi aksi kritis mencakup lima dimensi penting, yaitu: (1) kemampuan analisis sistemik untuk memahami keterkaitan antara berbagai isu global, (2) literasi digital dan informasi untuk mengevaluasi dan memanfaatkan

sumber daya secara kritis, (3) kreativitas dan inovasi dalam merancang solusi, (4) kolaborasi lintas budaya dan disiplin, (5) kemampuan mengambil keputusan etis dalam konteks yang kompleks (Goyal, 2024; Hauser *et al.*, 2023; Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Untuk mengembangkan pembelajaran berorientasi aksi kritis, diperlukan tiga fokus utama: penguatan kompetensi, pengintegrasian isu-isu mutakhir, dan penumbuhan budaya eksperimen serta refleksi kritis (Halabieh *et al.*, 2022). Pendekatan ini penting untuk mengembangkan kemampuan individu dalam mengatasi krisis global dan berkontribusi pada pembangunan berkelanjutan. Dengan menekankan keterampilan berpikir tingkat tinggi, pembelajaran interdisipliner, dan lingkungan yang mendukung, pembelajaran berorientasi aksi kritis dapat mempersiapkan peserta didik menjadi agen perubahan. Mereka akan mampu mengidentifikasi masalah, merancang dan mengimplementasikan solusi, membangun kolaborasi, serta mengevaluasi dampak dari tindakan nyata yang dilakukan (Bhaumik *et al.*, 2024; Jones *et al.*, 2020).

2. Landasan Metodologi Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory*

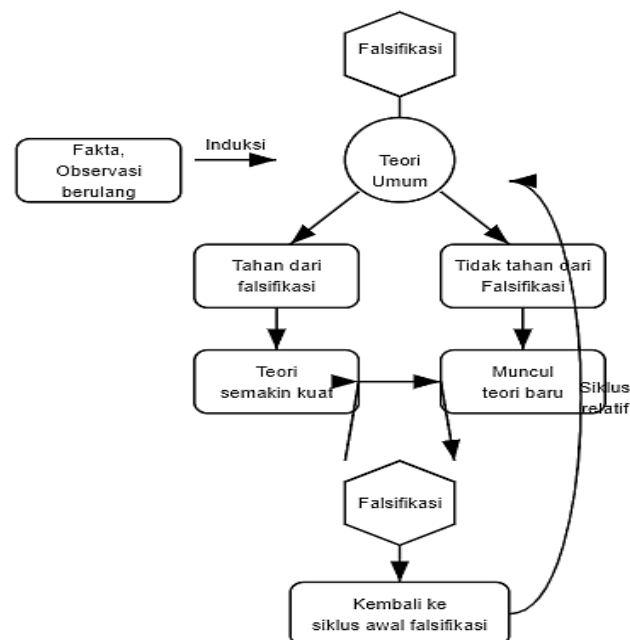
Pengembangan teori umumnya mengacu pada tiga metodologi utama yang berfungsi sebagai kerangka kerjadal dalam merancang, menerapkan, dan mengevaluasi pengembangan teori. Adapun metodologi tersebut meliputi:

a. Teori Falsifikasi Karl Raimund Popper

Karl Raimund Popper dikenal luas karena teori falsifikasi-nya yang banyak dijadikan salah satu prinsip dasar dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Teori ini berpandangan bahwa sebuah teori ilmiah dianggap valid apabila dapat diuji dan, jika perlu, dibuktikan salah (Wolheim & Bliven, 2005). Prinsip utama dari teori ini adalah bahwa sebuah teori ilmiah tidak dapat dianggap benar selamanya. Sebaliknya, teori tersebut harus dapat diuji dan berpotensi untuk dibuktikan salah. Menurut Popper, karakteristik ini membedakan teori ilmiah dari dogma atau kepercayaan yang tidak dapat diuji (Wolheim & Bliven, 2005). Dengan kata lain, jika sebuah teori tidak dapat diuji atau tidak dapat dibuktikan salah, maka teori tersebut tidak memenuhi syarat sebagai teori ilmiah. Oleh karena itu, proses pengembangan teori menurut Popper melibatkan pendekatan *trial and error*. Ilmuwan mengajukan hipotesis dan kemudian melakukan eksperimen untuk

mengujinya (Wolheim & Bliven, 2005). Jika hasil eksperimen menunjukkan bahwa hipotesis tersebut salah, maka ilmuwan harus mengeliminasi hipotesis tersebut dan mencari alternatif yang lebih baik. Proses iteratif ini dilakukan hingga teori yang lebih kuat dan dapat diandalkan ditemukan. Contoh yang sering digunakan untuk menjelaskan teori falsifikasi adalah pengujian teori abiogenesis yang kemudian memunculkan teori biogenesis. Teori abiogenesis menyatakan bahwa kehidupan dapat muncul dari materi non-hidup, sedangkan teori biogenesis berpandangan bahwa kehidupan hanya dapat berasal dari kehidupan yang sudah ada sebelumnya. Dalam perkembangannya, teori biogenesis dipandang lebih kuat karena dapat diuji dan difalsifikasi.

Menurut teori falsifikasi, pengembangan teori merujuk pada cara ilmuwan membangun teori berdasarkan pengamatan dan data yang ada (Wolheim & Bliven, 2005). Teori dibangun berdasarkan asumsi dan proses pengujian yang ketat. Konstruksi teori ini berdasarkan pengumpulan data, analisis, dan penarikan kesimpulan yang dapat diuji lebih lanjut, sehingga teori yang dikembangkan adalah hasil dari proses ilmiah yang sistematis dan dapat dipertanggungjawabkan. Prosedur dalam teori falsifikasi yaitu:



Gambar 2. Alur Falsifikasi dalam Pengembangan Teori

Perjalanan ilmiah dalam teori falsifikasi dimulai ketika seorang peneliti mengamati fenomena tertentu yang memicu rasa ingin tahu. Berdasarkan

pengamatan awal dan pengetahuan yang ada, ilmuwan merumuskan hipotesis, yaitu penjelasan tentatif yang dapat diuji melalui penelitian lebih lanjut. Hipotesis ini berfungsi sebagai dasar untuk penyelidikan, memberikan arah yang jelas dan fokus untuk langkah-langkah berikutnya. Sebuah hipotesis yang baik harus spesifik, dapat diukur, dan dapat dibuktikan salah melalui pengujian empiris.

Setelah hipotesis dirumuskan, dirancang dan dilakukan eksperimen atau pengamatan untuk menguji validitas hipotesis tersebut secara objektif. Selanjutnya, dilakukan analisis data yang terkumpul dengan cermat menggunakan berbagai metode statistik dan analitis untuk menafsirkan hasil, mencari pola, dan mengevaluasi signifikansi temuannya. Apabila hasil konsisten dengan prediksi hipotesis, kepercayaan terhadap hipotesis tersebut meningkat. Namun, jika hasil bertentangan dengan prediksi, maka hipotesis perlu ditinjau kembali. Melalui siklus iteratif dari pengujian, analisis, dan penyempurnaan, hipotesis yang bertahan dapat berkembang menjadi teori yang lebih kuat dan komprehensif. Alhasil, teori ilmiah muncul ketika serangkaian hipotesis yang saling terkait telah diuji dan konsisten dalam menjelaskan berbagai fenomena yang dialami ataupun dirasakan.

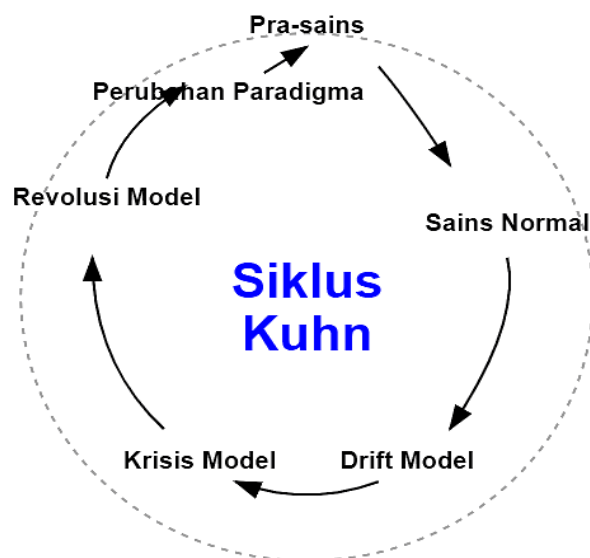
b. Konsep Revolusi Sains Thomas Kuhn

Thomas Kuhn memperkenalkan konsep paradigma dalam buku monumental-nya, *“The Structure of Scientific Revolutions.”* Menurut Kuhn, perkembangan ilmu pengetahuan tidak selalu bersifat linier, tetapi melalui serangkaian revolusi ilmiah yang mengubah cara pandang kita terhadap dunia (Kuhn, 2012). Prinsip utama dari pandangan ini adalah bahwa ilmu pengetahuan berkembang melalui perubahan paradigma yang terjadi secara revolusioner. Paradigma adalah kerangka kerja yang mencakup teori, metode, dan standar yang diterima oleh komunitas ilmiah pada suatu waktu tertentu. Ketika paradigma yang ada tidak lagi mampu menjelaskan fenomena yang terjadi, atau ketika munculnya anomali yang tidak dapat dijelaskan oleh paradigma tersebut, maka akan terjadi revolusi ilmiah yang mengarah pada perubahan paradigma baru (Kuhn, 2012).

Perubahan paradigma dapat terjadi ketika terdapat anomali dalam paradigma lama yang tidak dapat dijelaskan atau dianggap tidak relevan dengan kebutuhan ilmiah saat itu (Kuhn, 2012). Anomali ini bisa berupa data atau fenomena yang bertentangan dengan teori yang ada. Misalnya, dalam bidang fisika,

penemuan radiasi yang tidak dapat dijelaskan oleh hukum fisika klasik mendorong pergeseran menuju teori relativitas Einstein. Contoh perubahan paradigma dalam konteks psikologi pendidikan adalah pergeseran dari pendekatan behaviorisme ke kognitivisme. Behaviorisme yang berfokus pada perilaku yang dapat diamati dan diukur, mulai mengalami anomali ketika tidak dapat menjelaskan proses kognitif yang terjadi dalam pikiran individu saat belajar.

Kognitivisme kemudian muncul sebagai paradigma baru yang lebih mampu menjelaskan fenomena belajar dan perkembangan manusia dari segi kognitif. Pergeseran ini menunjukkan bagaimana perubahan paradigma dapat mempengaruhi cara kita memahami perilaku manusia. Proses rekonstruksi teori atau *shifting paradigm* ini terjadi ketika paradigma baru diadopsi, teori-teori lama mungkin perlu direvisi atau ditinggalkan sama sekali. Rekonstruksi ini sering kali melibatkan diskusi dan debat yang intens di antara para ilmuwan, yang dapat memakan waktu sebelum paradigma baru diterima secara luas. Proses perubahan paradigma menurut Thomas Kuhn dapat dipahami berdasarkan gambar berikut.



Gambar 3. Siklus Pergeseran Paradigma Kuhn

Pergeseran paradigma merupakan proses yang kompleks dan berjenjang, dimulai ketika para ilmuwan mengamati berbagai anomali atau fenomena yang tidak dapat dijelaskan oleh paradigma yang berlaku saat itu. Pengamatan terhadap anomali ini kemudian memicu diskusi dan perdebatan yang intens di kalangan komunitas ilmiah dengan mengajukan berbagai hipotesis baru.

Seiring bergulirnya waktu, teori-teori baru yang diusulkan berdasarkan hipotesis akan diuji melalui penelitian dan eksperimen. Dalam proses ini, teori yang mampu memberikan penjelasan yang lebih komprehensif dan akurat terhadap anomali yang ada akan mendapatkan perhatian dan dukungan yang semakin besar dari komunitas ilmiah. Ketika sebuah teori baru terbukti lebih efektif dalam menjelaskan berbagai fenomena dibandingkan dengan paradigma yang ada, maka secara bertahap teori tersebut akan diadopsi secara luas oleh komunitas ilmiah.

Puncak dari proses ini adalah terjadinya revolusi ilmiah, di mana paradigma baru sepenuhnya menggantikan cara pandang lama dalam memahami suatu bidang ilmu. Perubahan ini bersifat fundamental dan mengubah secara mendasar bagaimana para ilmuwan memahami dan mendekati permasalahan dalam disiplin ilmu mereka. Revolusi ilmiah ini membuka jalan bagi perkembangan dan penemuan-penemuan baru yang sebelumnya tidak mungkin dicapai dalam kerangka paradigma lama.

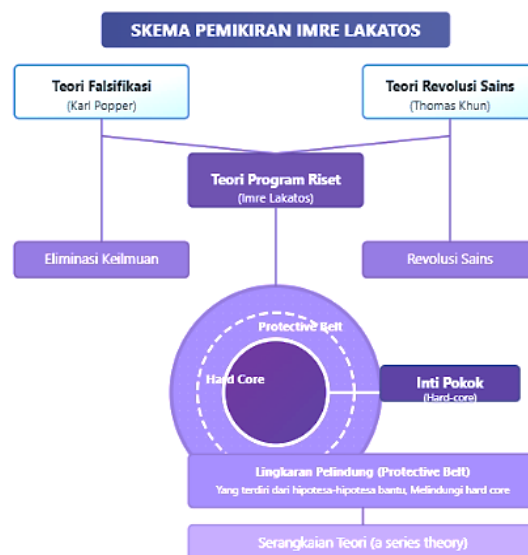
c. Metodologi Program Riset Ilmiah Imre Lakatos

Imre Lakatos mengembangkan metodologi Program Riset Ilmiah sebagai cara untuk memahami bagaimana bagaimana teori-teori ilmiah berkembang dan berevolusi. Metodologi ini lebih fleksibel dibandingkan dengan pandangan falsifikasi Karl Popper, dengan menekankan pada struktur internal teori dan bagaimana teori tersebut dapat berkembang seiring waktu. Bayangkan sebuah bangunan dengan fondasi yang kokoh dan dinding yang dapat dimodifikasi. Fondasi ini adalah inti teori, sementara dinding adalah elemen-elemen pendukung yang dapat disesuaikan.

Dalam bingkai program riset ilmiah Imre Lakatos, teori digambarkan mencakup inti keras (*hard core*) yang merupakan asumsi dasar yang tak terbantahkan dari sebuah program riset (Lakatos, 1989). *Hard core* berfungsi sebagai fondasi yang menjadi landasan bagi seluruh penelitian dan pengembangan teori. Imre Lakatos berpendapat bahwa inti keras dilindungi dari falsifikasi. Pelindung ini dikenal dengan istilah sabuk pelindung (*protective belt*). *Protective belt* adalah kumpulan hipotesis tambahan, kondisi awal, dan asumsi pembantu yang melindungi inti keras dari falsifikasi (Lakatos, 1989). *Protective belt* inilah yang

dimodifikasi, diperbaiki, atau bahkan diganti ketika dihadapkan dengan anomali atau bukti yang bertentangan (Lakatos, 1989).

Sebuah program riset berkembang bukan dengan membuang inti keras ketika menghadapi masalah, tetapi dengan memodifikasi dan menyesuaikan sabuk pelindungnya. Pengembangan ini bisa berupa penambahan hipotesis baru, penambahan kerangka konseptual baru, penyempurnaan metode pengujian, atau reinterpretasi data yang ada. Dengan demikian, konsep utama dari program riset Imre Lakatos adalah pengembangan dan penyempurnaan teori dengan mempertahankan prinsip inti teori awal (*hard core*) sambil mengadaptasi elemen-elemen di sekitarnya (*protective belt*). Ini berarti inti teori awal tetap utuh, sementara pengembangan teori pendukung, metode, strategi, dan pendekatan di sekitarnya disesuaikan dengan konteks dan temuan baru.



Gambar 4. Siklus Program Riset Imre Lakatos

Sebagai contoh, dalam teori belajar konstruktivisme diakui bahwa belajar adalah proses konstruksi pengetahuan (*hard core*). Dari teori ini, banyak dikembangkan *protective belt* metode pembelajaran (misalnya, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek), strategi *scaffolding* (memberikan dukungan sementara kepada siswa), bentuk interaksi (diskusi kelompok, kolaborasi), dan pendekatan penilaian. Elemen inilah yang dapat diubah dan disesuaikan untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran konstruktivis. Bahkan seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menghantarkan

pada lahirnya teori belajar konektivisme, teori konstruktivisme dapat dikembangkan menjadi *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT).

Prosedur dalam program riset ilmiah Imre Lakatos terdiri dari dua aturan. Pertama, heuristik negatif yang melarang pengujian yang diarahkan pada *hard core*. Fokus penelitian diarahkan pada pengembangan dan modifikasi *protective belt*. Ketika anomali atau data yang bertentangan muncul, heuristik negatif memandu peneliti untuk mencari penjelasan dan solusi di dalam *protective belt*, bukan meragukan inti keras. Kedua heuristik positif yang memberikan panduan tentang bagaimana mengembangkan sabuk pelindung. Ini berupa saran tentang bagaimana memodifikasi hipotesis tambahan, mengembangkan teknik eksperimen baru, dan mencari data empiris yang mendukung. Heuristik positif ini mendorong eksplorasi dan pengembangan teori yang progresif.

Berdasarkan deskripsi ketiga acuan utama pengembangan teori tersebut di atas, penelitian ini mengacu pada metodologi program riset Imre Lakatos. Artinya, pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) bertujuan untuk melengkapi mengeksplorasi teori-teori baru yang dapat dimanfaatkan untuk menyempurnakan OCLT dengan menambahkan *protective belt* sehingga menghasilkan serangkaian teori baru.

3. Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* berbasis Teori Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis

a. Konsep Dasar *Online Collaborative Learning Theory*

Online Collaborative Learning Theory (OCLT) merupakan teori pembelajaran modern yang mengintegrasikan individu, teknologi, dan lingkungan belajar untuk menciptakan pembelajaran yang efektif (Harasim, 2017). Teori ini menekankan pentingnya interaksi intelektual dan diskusi sebagai sarana belajar dengan memanfaatkan teknologi untuk kolaborasi. OCLT memandang pembelajaran sebagai proses dinamis yang mencakup koneksi, kolaborasi, personalisasi, serta proses dan capaian pembelajaran yang terukur (Akpan & Kennedy, 2020; Mohammed & Kinyo, 2020). Fondasi OCLT berasal dari gabungan teori belajar konektivisme, kognitivisme, dan konstruktivisme.

Konektivisme, yang dikembangkan oleh Siemens & Downes (2005), memberikan cara pandang baru tentang pembelajaran di era digital. Teori ini

melihat pengetahuan sebagai sesuatu yang terdistribusi dalam jaringan yang saling terhubung dan terus berkembang, bukan terpusat pada individu atau sumber tunggal (Goldie, 2016). Prinsip dasar konektivisme menyatakan bahwa pembelajaran terjadi melalui interaksi dan pembentukan jaringan yang menghubungkan sumber informasi, ide, dan individu (Siemens, 2005). Dengan kata lain, pembelajaran merupakan kemampuan untuk membangun, menjelajahi, dan memanfaatkan jaringan dalam mengonstruksi pengetahuan (Al-Mutairi, 2021; Apostolidou, 2022).

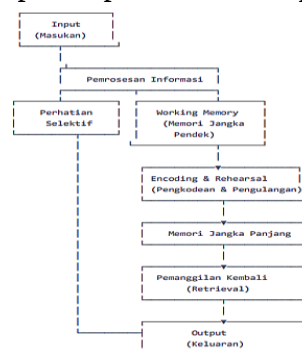
Dalam perspektif konektivisme, peran dosen berubah menjadi fasilitator yang membantu mahasiswa mengembangkan dan memperluas jaringan belajar mereka. Pengetahuan dipandang sebagai jaringan yang dinamis dan saling terhubung (Apostolidou, 2022). Siemens mendefinisikan pembelajaran sebagai proses menghubungkan berbagai simpul atau sumber informasi spesifik, termasuk entitas non-manusia seperti jaringan digital atau kecerdasan buatan. Dengan demikian, pembelajaran mencerminkan kemampuan untuk memperoleh dan mengolah informasi baru, mempertahankan koneksi untuk pembelajaran berkelanjutan, dan mengidentifikasi hubungan antardisiplin untuk menghasilkan wawasan baru yang akurat (Apostolidou, 2022; Harasim, 2017). Siemens berpendapat bahwa konektivisme sangat relevan di era digital karena mengakomodasi peran teknologi dalam pembelajaran (Harasim, 2017; Siemens, 2005). Menurutny, meskipun teori behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme penting sebagai dasar pedagogi, teori-teori tersebut kurang memadai dalam menghadapi pesatnya perkembangan teknologi. Siemens mendorong penyesuaian teori pembelajaran dengan perubahan cara manusia hidup, berkomunikasi, dan belajar (Siemens, 2005).

Konektivisme dibangun di atas prinsip-prinsip teori kekacauan (*chaos*), kompleksitas (*complexity*), keterhubungan (*connection*), dan pengorganisasian mandiri (*self-organization*) (Apostolidou, 2022; Siemens, 2005). Prinsip-prinsip ini membantu memahami pembelajaran sebagai proses yang tidak sepenuhnya berada dalam kendali manusia (Harasim, 2017). Pembelajaran menjadi sebuah proses akuisisi pengetahuan melalui interaksi dengan organisasi eksternal atau basis data, bukan hanya internal individu (Al-Mutairi, 2021; Harasim, 2017). Harasim (2017) menggambarkan konektivisme melalui formula: integrasi jaringan saraf

(pembelajaran otak) + jaringan sosial + jaringan daring = konektivisme. Sebagai contoh konkret, dalam pembelajaran berbasis proyek yang menerapkan prinsip konektivisme, mahasiswa berkolaborasi untuk menyelesaikan tugas yang melibatkan penelitian dan presentasi daring. Proses ini memungkinkan mahasiswa mempelajari topik tertentu sambil mengembangkan keterampilan digital, kemampuan kolaborasi, dan pemikiran kritis.

Pembelajaran di kelas umumnya melibatkan aktivitas membaca, mendengar, mengamati, dan menghafal, yang merupakan manifestasi dari teori kognitivisme. Teori ini muncul sebagai respons terhadap keterbatasan teori behaviorisme yang dinilai belum mampu menjelaskan secara komprehensif bagaimana proses pembelajaran dan perilaku manusia terjadi. Dalam perspektif kognitivisme, pembelajaran dipahami sebagai serangkaian proses mental yang mencakup berpikir, memori, pemahaman, dan pemrosesan informasi (Schunk & DiBenedetto, 2020). Teori ini menjelaskan bahwa pembelajaran terjadi ketika informasi baru dapat diorganisasi dan disimpan secara efektif dalam otak, serta dapat diakses kembali saat dibutuhkan (Slavin, 2018). Kognitivisme memandang pikiran sebagai sistem pemrosesan informasi yang berfungsi untuk mengubah, menyimpan, memulihkan, dan menggunakan informasi (Belay, 2022).

Prinsip dasar kognitivisme menekankan bagaimana informasi baru diproses dalam struktur kognitif yang sudah ada untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Dalam konteks penelitian ini, teori kognitivisme menjadi landasan pengembangan pembelajaran berorientasi aksi kritis, khususnya dalam memperkuat kemampuan refleksi kritis. Penerapan teori ini terlihat ketika mahasiswa difasilitasi untuk berkolaborasi dalam menyelesaikan masalah yang membutuhkan pengetahuan faktual, konsep, dan pemikiran kompleks.



Gambar 5. Skema Pemrosesan Informasi
(Sumber: Solso *et al.*, 2014)

Konstruktivisme merupakan teori pembelajaran yang muncul sebagai respons terhadap keterbatasan teori behaviorisme dan kognitivisme. Teori ini menekankan peran aktif individu dalam membangun pemahaman dan pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan dan orang lain. Konstruktivisme memandang bahwa pengetahuan tidak diterima secara pasif, melainkan dibangun secara aktif oleh individu (Harasim, 2017). Teori ini memiliki empat prinsip utama. Pertama, pembelajaran aktif, yakni mahasiswa terlibat langsung dalam proses belajar melalui pengalaman dan refleksi untuk mengembangkan pemahaman mereka. Kedua, pengetahuan sebagai konstruksi sosial yang dibangun melalui interaksi dan kolaborasi dengan orang lain melalui dialog dan kerja sama. Ketiga, peran pengalaman dan konteks, di mana pembelajaran dipengaruhi oleh pengalaman sebelumnya dan konteks pembelajaran sehingga mahasiswa dapat mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang sudah ada. Keempat, pembelajaran berbasis masalah yang mendorong mahasiswa menerapkan pengetahuan dan keterampilan dalam konteks praktis. Berdasarkan prinsip-prinsip tersebut, belajar dipandang sebagai proses aktif dalam membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan (Muhajirah, 2020; Piaget, 2005; Solso *et al.*, 2014).

Piaget, tokoh kunci teori konstruktivisme, menjelaskan bahwa proses konstruksi pengetahuan melibatkan asimilasi dan akomodasi (Piaget, 2005). Pembelajaran dipandang sebagai proses menyesuaikan dan merekonstruksi pengetahuan untuk memahami dunia sekitar (Mohammed & Kinyo, 2020). Vygotsky memperluas teori ini dengan konstruktivisme sosial dan konsep zona perkembangan proksimal (*Zone of Proximal Development/ZPD*), yaitu area di mana pembelajaran dapat terjadi dengan bantuan orang yang lebih berpengalaman (Jie *et al.*, 2020; Mohammed & Kinyo, 2020; Solso *et al.*, 2014). Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial dan kolaborasi dalam pembelajaran (Akpan & Kennedy, 2020; Illeris, 2018).

Prinsip-prinsip konstruktivisme menjadi landasan filosofis dalam pengembangan pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis. Model pembelajaran ini berpijak pada keyakinan bahwa pembelajaran bermakna terwujud melalui interaksi dan kolaborasi antarpeserta didik dalam mengonstruksi pengetahuan bersama. Dalam praktiknya, model ini menekankan tugas kelompok, diskusi, dan

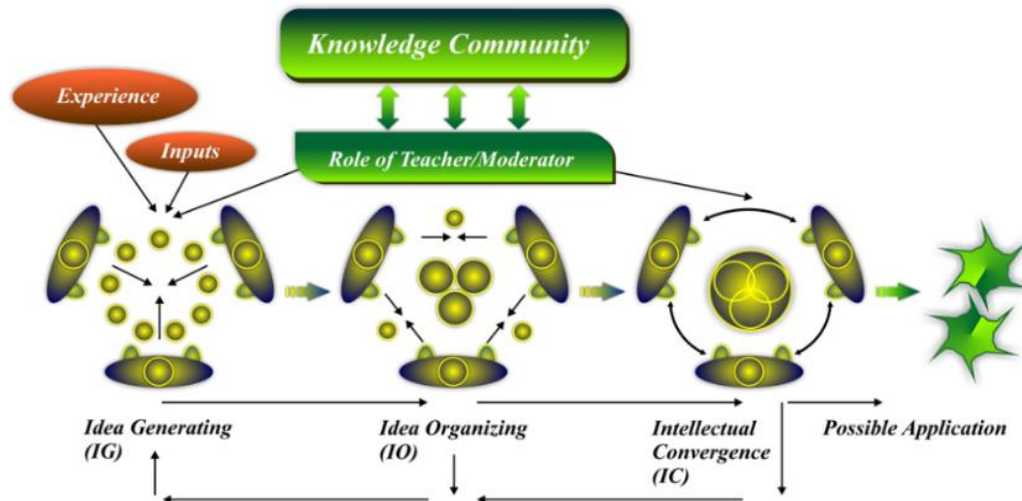
proyek kolaboratif untuk membantu mahasiswa menerapkan teori ke dalam praktik. Kolaborasi muncul sebagai paradigma baru dalam pembelajaran yang berakar dari prinsip konstruktivisme, dengan penekanan pada peran wacana seperti yang dikemukakan Vygotsky. Inti dari paradigma ini adalah pembelajaran kolaboratif yang dimediasi oleh teknologi dan internet (Creech *et al.*, 2022; Harasim, 2017). Model pembelajaran kolaboratif mendorong terciptanya lingkungan belajar yang memungkinkan mahasiswa mengidentifikasi masalah, menerapkan pengetahuan dalam konteks nyata, dan bekerja sama dalam proyek kelompok (Gronseth & Bauder, 2022; Holden, 2022). Kolaborasi bertujuan meningkatkan pemahaman konseptual dan memfasilitasi penemuan wawasan baru melalui pertukaran ide dalam komunitas belajar (Harasim, 2017). Wacana kolaboratif dapat berlangsung dalam berbagai format, seperti komunikasi lisan, diskusi berbasis teks, dan interaksi asinkron melalui forum digital (Bruffee, 1984; Harasim, 2017; Holden, 2022). Dalam model ini, dosen berperan sebagai mediator diskusi kelompok dan fasilitator pemecahan masalah yang membantu mencapai konvergensi intelektual serta mewakili entitas keilmuan dari komunitas belajar (Harasim, 2017; Holden, 2022; Lu & Smiles, 2022; Oyarzun & Martin, 2023b).

Pembelajaran kolaboratif mendukung mahasiswa untuk bersama-sama mengonstruksi pengetahuan (Okada *et al.*, 2012). Proses kreatif ini mencapai konvergensi intelektual melalui teknik *active learning* atau *learning by doing* (Harasim, 2017; Holden, 2022). Peran dosen sangat penting dalam memfasilitasi diskusi dan konstruksi pengetahuan bersama (Lagat & Concepcion, 2022; Lu & Smiles, 2022; Yu *et al.*, 2023). Pembelajaran kolaboratif menempatkan wacana sebagai kunci dalam membangun pengetahuan dan menginisiasi keterlibatan peserta didik (Okada *et al.*, 2012). Wacana berperan sebagai sarana transisi antarkomunitas pengetahuan (Harasim, 2017; Li *et al.*, 2022).

b. Fase-Fase Pembelajaran dalam *Online Collaborative Learning Theory*

Online Collaborative Learning Theory (OCLT), atau *Collaborativism*, merupakan teori pembelajaran yang dikembangkan untuk menjawab kebutuhan pendidikan di era digital yang memposisikan interaksi dan kolaborasi melalui teknologi sebagai kunci dalam proses pembelajaran (Harasim, 2017). Dengan memanfaatkan teknologi sebagai alat mediasi, OCLT menciptakan lingkungan

belajar yang lebih inklusif dan dinamis untuk memfasilitasi interaksi secara lebih efektif. Meskipun Vygotsky lebih dahulu mengemukakan pentingnya kolaborasi dan interaksi sosial dalam pembelajaran, OCLT melengkapi pemikiran tersebut dengan menonjolkan aspek teknologi (Harasim, 2017).



Gambar 6. Tahap-Tahap OCLT

OCLT terdiri dari tiga tahapan proses dari divergensi menuju konvergensi intelektual (Harasim, 2017). Tahap pertama adalah divergensi intelektual yang menjadi modal untuk menghasilkan berbagai pertanyaan, ide, tanggapan, atau solusi. Tahap ini dapat dilakukan melalui brainstorming dan stimulasi pemikiran kreatif dengan menggali ide dari berbagai perspektif dan sumber (Gronseth & Bauder, 2022; Harasim, 2017; Holden, 2022). Tahap kedua adalah konvergensi intelektual yang merupakan proses menentukan ide terbaik melalui seleksi berdasarkan kajian informasi (literasi) dan analisis terhadap fakta (Harasim, 2017; Okada *et al.*, 2012). Aktivitas dalam proses ini adalah menyeleksi pilihan berdasarkan kajian informasi (literasi), analisis terhadap fakta, dan memilih ide terbaik (Harasim, 2017). Evolusi intelektual dari divergensi menuju konvergensi ini mencerminkan proses pembelajaran kolaboratif.

Harasim (2017) menjelaskan OCLT terdiri dari dua tahap utama, yaitu *Idea Generating* (IG) dan *Idea Organizing* (IO). Tahap IG merupakan periode awal ketika mahasiswa dibimbing mencetuskan ide dan pendapat dalam kelompok. Melalui *brainstorming*, mahasiswa mengonfrontasi ide-ide pribadi mereka dengan anggota kelompok lainnya. Dalam tahap ini, peserta didik terlibat dalam diskusi

kelompok mengenai topik, pertanyaan, atau masalah spesifik, sementara pendidik berperan sebagai fasilitator. Karakteristik demokratis pada tahap IG mendorong penyampaian berbagai perspektif dan menciptakan ruang untuk memperkenalkan gagasan-gagasan baru (Harasim, 2017).

Proses pembelajaran kemudian berlanjut ke tahap *Idea Organizing* (IO). Pada fase ini mahasiswa merefleksikan dan mengomunikasikan berbagai ide yang telah terkumpul. Diskusi pada tahap ini diperkaya oleh bacaan dan sumber referensi yang disediakan oleh dosen. Dalam interaksi ini, mahasiswa dapat menyetujui, menolak, mengklarifikasi, mempertanyakan, dan mengkritik ide-ide yang muncul. Aktivitas pada fase IO mencakup interaksi antarmahasiswa dan konfrontasi dengan perspektif teman sebaya serta sumber informasi lainnya. Selama fase IO, peserta didik mengembangkan kesadaran dan apresiasi tentang cara memandang berbagai topik. Mereka dibimbing untuk mengorganisasi, menganalisis, dan menyaring ide-ide melalui proses persetujuan, penolakan, dan elaborasi. Masukan dari dosen, berupa catatan dan komentar, berfungsi memfasilitasi diskusi dan memperkaya komunitas pengetahuan. Pendidik juga dapat memperkenalkan istilah-istilah analitis baru yang dapat diterapkan untuk memperdalam diskusi dan pemahaman (Harasim, 2017).

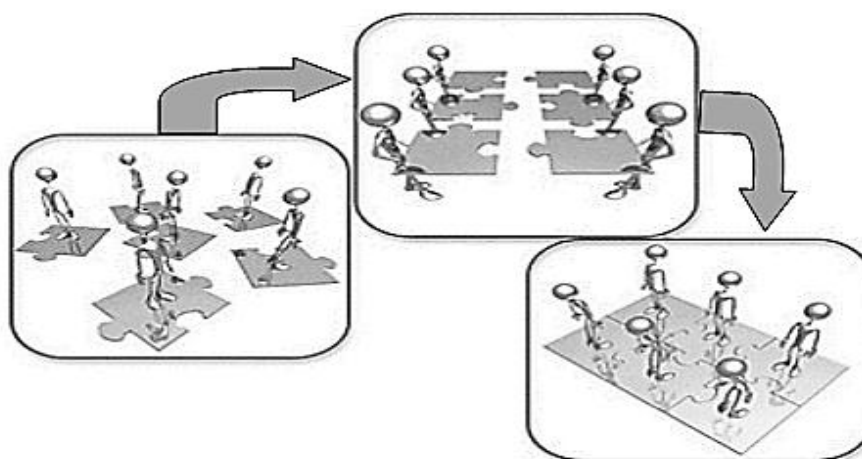
Tahap *Intellectual Convergence* (IC) merupakan puncak dari proses pembelajaran kolaboratif. Ide-ide kecil yang telah terkumpul diintegrasikan menjadi gagasan yang lebih kompleks dan pemahaman individual bertransformasi menjadi analisis kelompok yang komprehensif. Pada tahap ini, kelompok secara aktif mengonstruksi pengetahuan berdasarkan pemahaman kolektif yang telah terbentuk. Mahasiswa melakukan sintesis terhadap ide dan pengetahuan mereka untuk menghasilkan sudut pandang yang eksplisit mengenai topik yang dibahas. Hasil akhir dari tahap IC adalah terciptanya pemahaman bersama yang terkonsolidasi dan merepresentasikan konvergensi pemikiran kelompok, yang kemudian diwujudkan dalam bentuk pernyataan kesimpulan atau rencana aksi kolektif (Harasim, 2017).

Tabel 2. Ringkasan Tahap-Tahap OCLT

Tahap	Deskripsi
<i>Idea Generating</i>	Mencetuskan banyak ide atau gagasan dalam kelompok dengan menggunakan teknik seperti <i>brainstorming</i> , verbalisasi (berwacana), dan berbagi perspektif.

Tahap	Deskripsi
<i>Idea Organizing</i>	Mengelompokkan, mengklarifikasi, dan menyaring ide-ide baru berdasarkan hubungan dan kesamaan, serta memilih potensi atau argumentasi terkuat dan mengabaikan hal-hal yang tidak relevan.
<i>Intellectual Convergence</i>	Membangun pemahaman bersama atau saling berkontribusi untuk membangun produk atau solusi masalah.
<i>Possible Action/Knowledge Building & Social Application</i>	Mengarah pada perdebatan, diskusi, dan penyempurnaan konsep lebih lanjut sebagai respons atas umpan balik. Selanjutnya, melakukan aksi nyata yang didasarkan pada prinsip-prinsip kolaborasi untuk menyelesaikan proyek bersama.

(Sumber: Harasim, 2017)



Gambar 7. Skenario Pembelajaran dalam OCLT
(Sumber: Harasim, 2017)

Proses kolaboratif dari tahapan *idea generating* hingga mencapai *intellectual convergence* pada tahap awal (kotak pertama) dapat diibaratkan setiap peserta didik berdiri di atas potongan *puzzle* yang berbeda, menggambarkan individu dengan ide, pemikiran, atau perspektifnya masing-masing. Di sini, setiap orang memiliki gagasan unik yang belum saling berhubungan. Selanjutnya, di tahap kedua (kotak tengah), para peserta didik mulai menyatukan potongan *puzzle*. Ini mencerminkan proses diskusi dan kolaborasi ketika peserta saling berbagi, mempertukarkan, dan mengembangkan ide-ide. Tahap ini menekankan pentingnya interaksi sosial dan komunikasi untuk memperluas pemahaman bersama.

Terakhir, di tahap ketiga (kotak kanan bawah), semua potongan *puzzle* telah terangkai membentuk satu bidang yang utuh. Para peserta didik pun berdiri bersama di atas *puzzle* yang telah menyatu. Inilah *intellectual convergence*, yaitu kondisi ketika berbagai gagasan terintegrasi menjadi pemahaman kolektif atau konsensus.

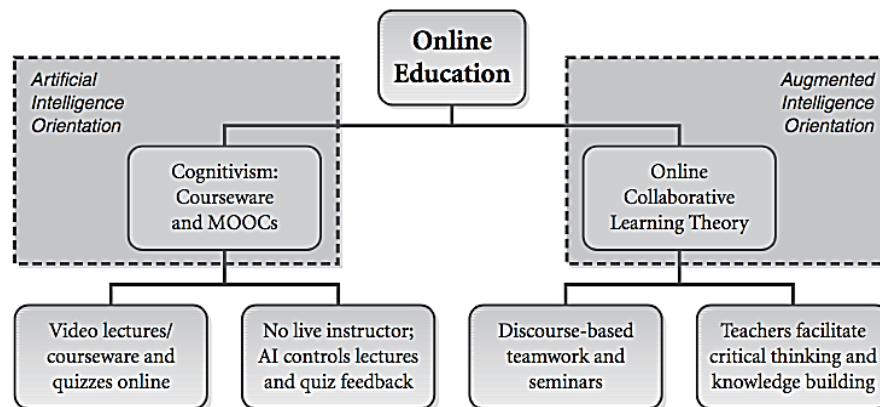
c. Peran Teknologi dalam *Online Collaborative Learning Theory*

Platform kolaboratif merupakan kunci bagi keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran berbasis OCLT (Harasim, 2017). Platform ini memiliki berperan signifikan karena pengaruh dan kendali yang dimilikinya (Kwiatkowska & Wiśniewska-Nogaj, 2022; Lu & Smiles, 2022; Oyarzun & Martin, 2023b; Yu *et al.*, 2023). Platform kolaboratif berfungsi sebagai lingkungan belajar digital yang menyerupai arsitektur fisik kampus, meliputi ruang kelas, ruang kuliah, dan laboratorium. Oleh karena itu, para dosen perlu mengkaji peran, dampak, dan implikasi teknologi pembelajaran digital saat ini dan masa depan agar dapat *menjadi* pengguna yang literat dan mampu memanfaatkannya (Harasim, 2017).

Harasim (2017) menggambarkan lingkungan pembelajaran digital sebagai “lingkungan hidup” yang memanfaatkan kekuatan persepsi, mobilitas, dan agensi dalam pembelajaran. Lingkungan ini mendukung berbagai kegiatan belajar seperti diskusi, debat, bermain peran, dan seminar. Alat-alat yang tertanam dalam lingkungan digital menyediakan perancah untuk proses pembelajaran tertentu, memfasilitasi diskusi daring, dan menciptakan ruang interaksi yang terstruktur.

Meskipun pembelajaran berbasis digital telah diadopsi secara luas di semua tingkat pendidikan, tujuan pembelajaran dari praktik ini sering kali belum jelas. Oleh karena itu, *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) muncul sebagai fondasi teori yang mengkonseptualisasikan pembelajaran sebagai fasilitator dan penghubung ke ruang komunitas pengetahuan, mendorong mahasiswa untuk aktif membangun wacana dan mengonstruksi pengetahuan (Harasim, 2017). Mahasiswa dilibatkan dalam diskusi kelompok daring, seminar, atau proyek, serta menerapkan pemikiran analitis dalam memecahkan masalah. Ketika dihadapkan pada suatu permasalahan, tanggung jawab mahasiswa adalah menemukan solusi melalui analisis dan aktivitas kolaboratif. Ini merupakan sebuah proses yang didukung, alih-alih didikte oleh dosen (Harasim, 2017). Mahasiswa ditantang untuk memecahkan masalah dan berinovasi. Dengan fasilitasi dan dukungan dari dosen, mereka dilatih untuk memahami cara kerja komunitas pengetahuan ini, dan proses ini dapat diakhiri dengan penyusunan makalah atau proyek akhir yang mengarah pada penarikan kesimpulan. Dalam beberapa kasus, proses tersebut dapat berulang dan

iteratif—untuk memperdalam proses intelektual serta mengarahkan ke dalam konteks dunia nyata (Harasim, 2017).



Gambar 8. *Framework* Pembelajaran Digital dalam OCLT

Gambar di atas menampilkan kerangka konseptual tentang pendidikan daring (*online education*) yang terbagi ke dalam dua orientasi utama. Pertama, orientasi *Artificial Intelligence* (AI) yang mewakili paradigma kognitivisme yang umumnya berfokus pada materi pembelajaran berupa *courseware* dan *Massive Open Online Courses* (MOOCs). Metode pembelajarannya cenderung menggunakan *video lectures* (ceramah video) serta *courseware* dan kuis daring (*online quizzes*). Dalam pendekatan ini, tidak ada instruktur langsung; proses penyampaian materi dan penilaian kuis dikendalikan oleh AI.

Kedua, orientasi *Augmented Intelligence* mewakili penerapan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT), yang menitikberatkan pada kolaborasi dan interaksi. Proses belajar dijalankan melalui diskusi berbasis tim (*discourse-based teamwork*) dan seminar, sehingga peserta didik dapat saling bertukar gagasan. Pendidik atau instruktur berperan sebagai fasilitator untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan mendorong konstruksi pengetahuan secara kolektif.

d. Perkembangan Penelitian tentang *Online Collaborative Learning Theory*

Penelitian tentang *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) semakin meningkat dalam beberapa tahun terakhir seiring dengan pesatnya perkembangan pembelajaran berbasis teknologi. Kajian ilmiah dalam bidang ini mengeksplorasi berbagai aspek yang berkaitan dengan implementasi pembelajaran kolaboratif daring meliputi mekanisme, manfaat, tantangan, serta strategi implementasinya. Hasil telaah literatur menunjukkan bahwa mayoritas penelitian tentang OCLT

berlandaskan pada teori konstruktivisme sosial, yang menekankan pentingnya konstruksi pengetahuan secara kolektif melalui interaksi dan kolaborasi antar peserta didik. Pendekatan ini terbukti efektif dalam menumbuhkan rasa komunitas dan meningkatkan keterlibatan peserta didik, yang merupakan faktor krusial bagi keberhasilan pembelajaran dalam lingkungan daring (Mphahlele, 2024; Pozzi *et al.*, 2023). Berbagai penelitian lainnya menunjukkan bahwa OCLT dapat meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan hasil belajar peserta didik secara (Oyarzun & Martin, 2023; Perry, 2023; Xiaodi *et al.*, 2024). Kendati demikian, implementasi OCLT seringkali terkendala oleh permasalahan kesenjangan teknologi, kesulitan penjadwalan, serta dinamika kelompok yang kompleks (Oyarzun & Martin, 2023). Komunikasi yang efektif dan umpan balik yang tepat waktu dipandang dapat menjadi kunci dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut serta memastikan keberhasilan aktivitas pembelajaran kolaboratif (Oyarzun & Martin, 2023). Aktivitas pembelajaran daring seharusnya melibatkan pembuatan artefak bersama dan interaksi yang terstruktur.

Namun, banyak aktivitas kolaboratif daring yang masih kurang terstruktur, sehingga membatasi efektivitasnya (Joan Saw & Mohamad, 2024; Pozzi *et al.*, 2023). Oleh karena itu, terdapat urgensi untuk mengembangkan solusi inovatif guna mengatasi tantangan dalam memfasilitasi kolaborasi di lingkungan pembelajaran daring, dengan fokus pada pengembangan pembelajaran dan teknologi baru untuk meningkatkan pengalaman pembelajaran kolaboratif (Joan Saw & Mohamad, 2024; Pozzi *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian tentang OCLT perlu difokuskan pada eksplorasi dampak metode dan teknologi kolaboratif dalam meningkatkan inklusi sosial dan memperkuat ikatan antar peserta didik, serta pada pengembangan kajian yang mengoptimalkan penerapan potensial (*possible applications*) untuk membangun meta-pengetahuan (*meta-knowledge*) (Oyarzun & Martin, 2023).

e. Teori Kesadaran Kritis sebagai Landasan Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis

Di era globalisasi yang semakin kompleks ini, kemampuan berpikir kritis dan bertindak berdasarkan pemahaman terhadap realitas sosial menjadi semakin penting. Dalam konteks ini, kesadaran kritis muncul sebagai konstruksi multidimensi yang semakin relevan untuk dikaji. Kesadaran kritis, yang terdiri dari tiga komponen utama: refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis (Freire, 2021),

berakar pada teori pedagogi kritis yang dikemukakan Freire dalam karyanya “*Pedagogy of the Oppressed*” (Freire, 2000). Freire berpendapat bahwa pendidikan harus berfungsi sebagai alat pembebasan, mendukung individu untuk mengembangkan *conscientização* atau kesadaran kritis terhadap realitas sosial mereka (Freire, 2021). Seiring perkembangan zaman, konsep kesadaran kritis Freire telah diadaptasi untuk merespons tantangan kehidupan kontemporer. Sebagai contoh, Giroux (2020) memperluas gagasan ini dengan merumuskan konsep pendidikan yang membebaskan dan memberdayakan dalam masyarakat. Hal ini berdasarkan pada kebutuhan mempersiapkan generasi yang mampu menghadapi tantangan kompleks dan dinamis masyarakat modern. Dengan membekali mahasiswa keterampilan aksi kritis, diharapkan mereka dapat berhasil di dunia kerja serta berkontribusi positif dalam masyarakat (Watts *et al.*, 2011a).

Wacana tentang kesadaran kritis telah menginspirasi berbagai penelitian, terutama mengenai landasan sosial-politik marginalisasi sebagai kerangka menciptakan keadilan sosial (Pillen *et al.*, 2020). Hubungan kesadaran kritis dengan teori-teori terkini tentang kesadaran sosial-politik semakin mendorong minat peneliti untuk mengembangkannya dengan beragam perspektif dan pendekatan (Watts *et al.*, 2011). Kesadaran kritis dapat dimaknai sebagai kesadaran individu terhadap sistem penindasan, motivasi untuk melawan penindasan, serta keterlibatan dalam aksi individu atau kolektif untuk mengubahnya (Freire, 2021). Inti pemikiran Freire terletak pada kritiknya terhadap struktur kekuasaan yang menindas dan menyebabkan ketimpangan sosial. Freire menyuarakan pendidikan “melek aksara” sebagai alat pembebasan bagi kaum tertindas (Freire, 2021). Keberaksaraan berguna untuk memahami ambiguitas realitas sosial, mengungkap struktur kekuasaan yang tidak adil, dan mengambil aksi kolektif untuk mengubah keadaan (Freire, 2021). Kesadaran kritis kemudian dipandang sebagai aset (Diemer *et al.*, 2016) dan sumber daya untuk mendorong pemberdayaan masyarakat (Christens *et al.*, 2016), termasuk kaum yang termarginalisasi berdasarkan ras, kelas sosial, jenis kelamin, ekonomi, dan faktor sosial-ekologis lainnya (Diemer *et al.*, 2016).

Teori kesadaran kritis dapat dijadikan sebagai titik masuk (*entry point*) dan landasan utama (*prime basis*) dalam mengkonseptualisasi pembelajaran berorientasi aksi kritis (Freire, 2021). Menurut Freire (2021), aksi kritis merujuk

pada pola pikir bahwa pendidikan harus berfungsi sebagai alat kesadaran sosial dan wahana untuk mendorong perubahan budaya dalam masyarakat (Freire, 2021). Aksi kritis berakar pada tradisi literasi kritis yang membangun kemampuan mempertanyakan asumsi, mengidentifikasi bias, dan menyelidiki ideologi di balik suatu fenomena atau peristiwa sosial (Diemer *et al.*, 2021). Autin *et al.* (2022), berpendapat bahwa aksi kritis menghubungkan pemahaman teoretis dengan praktis untuk mendorong perubahan sosial. Hal ini mencerminkan hubungan timbal balik yang berkesinambungan antara refleksi dan motivasi kritis. (Diemer *et al.*, 2021; Heberle *et al.*, 2020).

Teori kesadaran kritis banyak mewarnai perkembangan pedagogi selama beberapa dekade terakhir. Penelitian terhadap beberapa kelompok demografis menemukan bahwa kesadaran kritis berkorelasi positif dengan berbagai dimensi perkembangan adaptif, termasuk tetapi tidak terbatas pada perkembangan karir, *citizenship*, kesejahteraan psikologis, kesejahteraan sosial-emosional, dan kinerja akademik (Assante & Candel, 2022; Heberle *et al.*, 2020; Seider *et al.*, 2020). Dalam konteks pendidikan tinggi, kesadaran kritis terbukti dapat memperluas cakrawala pemikiran mahasiswa sehingga membangun cara berpikir inovatif dan *out-of-the-box* (Diemer *et al.*, 2021). Kesadaran kritis juga mencerminkan perkembangan sosial mahasiswa yang peka terhadap pesan tersirat dalam budaya populer terkait isu gender, etnis, ras, dan ketimpangan sosial (Watts & Hipolito-Delgado, 2015). Peserta didik yang memiliki kesadaran kritis mampu menginterpretasi simbol dan narasi dalam media yang menjadi perpanjangan tangan kekuasaan yang tidak adil (Monjaras-Gaytan *et al.*, 2021). Hal ini menegaskan bahwa aksi kritis berperan penting dalam membangun warga negara yang bertanggung jawab, berempati, dan proaktif dalam melakukan perubahan sosial, serta menjadi instrumen penting bagi kaum marginal dalam melawan hegemoni (Wallin-Ruschman, 2000).

Berbagai pembelajaran berorientasi kesadaran kritis yang bersumber dari pemikiran Freire (2021) mencakup mentoring, pendekatan multikulturalisme kritis, dialog ras kritis, dialog konstruktif, analisis sosial kritis, problem posing, pembelajaran eksperiensial, dan *ecopedagogy* (A. J. Anderson *et al.*, 2021; Brooks *et al.*, 2022; Epstein-HaLevi *et al.*, 2021; Monjaras-Gaytan *et al.*, 2021;

Sacramento, 2019; Schoorman *et al.*, 2019; Seider *et al.*, 2019). Pada dasarnya, gagasan Freire tentang pedagogi kesadaran kritis menjadi landasan filosofis dan pedagogis untuk pembelajaran transformatif, dengan prinsip dialogis sebagai elemen fundamental. Freire menegaskan pentingnya dialog setara antara pendidik dan peserta didik agar kedua belah pihak dapat belajar bersama dan saling mengajar (Freire, 2021). Dialog ini bersifat egaliter untuk menciptakan ruang untuk pertukaran ide yang bebas dan terbuka. Lebih dari sekadar percakapan biasa, dialog yang dimaksud adalah interaksi mendalam yang mendorong semua pihak untuk tumbuh dan berkembang bersama (Freire, 2021; Heberle *et al.*, 2020).

Freire memperkenalkan pembelajaran sebagai praksis, yaitu keterhubungan antara refleksi kritis dan aksi kritis (Freire, 2021). Menurut Freire, refleksi tanpa aksi kritis hanyalah “verbalisme kosong”, sedangkan aksi tanpa refleksi kritis adalah “aktivisme buta” (Freire, 2021). Pembelajaran harus “mendamaikan” keduanya agar sinergis. Pemahaman harus mengarah pada tindakan kritis, dan tindakan harus selalu dilandasi oleh refleksi kritis. Oleh karena itu, berpikir kompleks dinilai dapat berfungsi sebagai katalis dalam penyadaran (refleksi kritis) dengan mendorong kemampuan menganalisis dengan perspektif multi-dimensi, pertimbangan kontekstual, dan pemahaman interkoneksi dalam sistem (Montefusco & Angeli, 2024). Berpikir kompleks terdiri dari empat sub-kompetensi yang saling terintegrasi: berpikir ilmiah sebagai fondasi metodologis yang mendorong kemampuan investigasi dan validasi informasi melalui metode empiris dan pengujian hipotesis (Sanabria-Z *et al.*, 2024); berpikir sistem yang memfasilitasi pemahaman tentang interkoneksi dan interdependensi antar elemen dalam mengidentifikasi pola dan dinamika sistem (Mascarenhas *et al.*, 2023; Zbrishchak, 2023); berpikir kritis yang berperan dalam pemrosesan informasi dan pengambilan keputusan rasional (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022); serta berpikir inovatif yang mendorong kreativitas dalam pengembangan solusi (Talamás-Carvajal *et al.*, 2024).

Perkembangan pemikiran Freire tentang kesadaran kritis telah mendorong lahirnya berbagai kajian empiris dan konseptual yang memanfaatkan pendekatan kritis. Beberapa peneliti seperti Bryson (2022), Brooks *et al* (2022), Schwarzenenthal *et al* (2022), Autin *et al.*, (2022), Boone *et al* (2019), Seider *et al.*, (2020) dan Seider *et al* (2021) menggunakan teori kesadaran kritis untuk mengembangkan

konsep ini. Penggunaan teori ini umumnya dikaitkan dengan keprihatinan terhadap masalah kekuasaan yang menindas dan ketidakadilan sosial (Boronski, 2021). Dalam konteks pendidikan, Giroux (2020) menyebutkan sekolah sebagai “medan yang diperebutkan” menjadi arena pergulatan antara hambatan struktural dengan perlawanan mahasiswa. Dalam lingkungan kampus yang demikian, mahasiswa diharapkan tidak menyerah terhadap sistem yang menindas, melainkan memberikan reaksi kritis atas penindasan tersebut.

f. Perkembangan Penelitian tentang Kesadaran Kritis

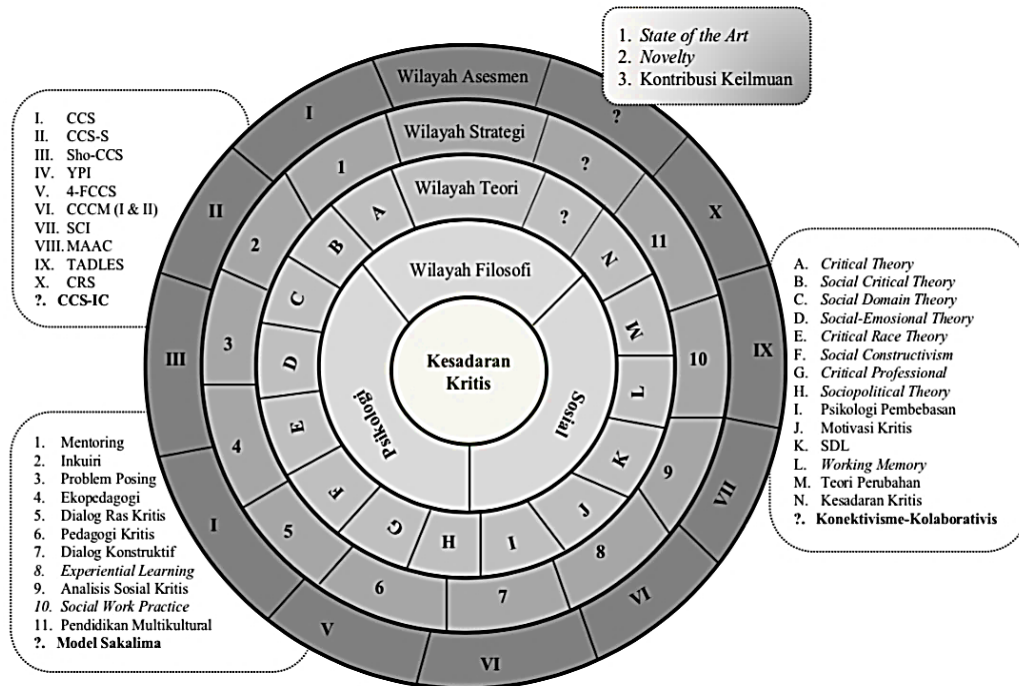
Teori kritis merupakan pendekatan filosofis dan analitis yang bertujuan mengungkap dan menantang struktur kekuasaan tersembunyi dalam masyarakat. Pendekatan ini melibatkan dekonstruksi sistematis atas cara institusi sosial, politik, dan ekonomi beroperasi, seringkali secara tidak disadari, untuk menghasilkan atau mereproduksi ketidakadilan sosial. Teori kritis berfokus pada identifikasi masalah dan memfasilitasi perubahan sosial transformatif. Dalam konteks ini, kesadaran kritis muncul sebagai konsep kunci yang menghubungkan teori kritis dengan praktik pendidikan dan pemberdayaan sosial. Perkembangan penelitian tentang kesadaran kritis mengalami kemajuan sejak diperkenalkan oleh Paulo Freire.

Perkembangan teori kesadaran kritis telah membentuk beragam perspektif yang saling melengkapi. Dalam konteks sosial dan politik, Cadenas & McWhirter (2022) memperkenalkan Teori Sosial Kritis yang menekankan pendekatan dialog dan kolaborasi dalam pembelajaran. Teori ini diperkuat oleh *Socio-political Development Theory* (SPDT) dari Watts & Flanagan, (2007) yang fokus pada keterlibatan kaum muda dalam aksi kritis, serta *Social Domain Theory* (SDT) yang dikembangkan Ilten-Gee & Manchanda (2021) untuk memahami berbagai dimensi kebenaran dalam tindakan sosial. Perspektif berbasis identitas dan kesetaraan dikembangkan melalui *Critical Race Theory* (CRT) yang kemudian berevolusi menjadi berbagai varian seperti *LatCrit*, *DisCrit*, dan *Intersectionality* (Cadenas & McWhirter, 2022). *Psychology of Liberation* (PoL) memperkaya perspektif ini dengan mengkritisi kesenjangan antara teori psikologi dan realitas kehidupan (Cadenas & McWhirter, 2022; Park & Rottinghaus, 2022). Sementara itu, dalam konteks karir dan pekerjaan, *Psychology of Working Theory* (PWT) dan *Social Cognitive Career Theory* (SCCT) memberikan kerangka untuk memahami dampak

faktor sosial-politik dalam pendidikan kejuruan dan pengembangan karir (Park & Rottinghaus, 2022).

Para peneliti juga telah mengembangkan berbagai instrumen untuk mengukur kesadaran kritis. Instrumen dasar seperti *Critical Consciousness Scale* (CCS) (Rapa *et al*, 2020; Diemer *et al*, 2017), *Measure of Adolescent Critical Consciousness* (MACC) (McWhirter & McWhirter, 2016), *Critical Consciousness Inventory* (CCI) (Thomas *et al.*, 2014), dan *Socio-political Consciousness* (SPC) menjadi pionir dalam pengukuran ini. Perkembangan selanjutnya menghasilkan instrumen yang lebih canggih seperti *Contemporary Critical Consciousness Measure* (CCCM-I dan II) (Shin *et al.*, 2016; Shin *et al.*, 2018), versi ringkas CCS (Sho-CCS dan CCS-S) (Diemer *et al*, 2020; Rapa *et al*, 2020), serta 4-Factor *Critical Consciousness Scale* (4-FCCS) yang mengukur empat elemen kunci kesadaran kritis (Orsini *et al.*, 2022).

Implementasi kesadaran kritis dalam pembelajaran melibatkan berbagai pendekatan pedagogis. Monjaras-Gaytan *et al* (2021) mengembangkan dialog konstruktif, sementara Leal (2021) menekankan pedagogi kritis. Sacramento (2019) menggunakan pembelajaran dialogis untuk memahami sistem penindasan dan kekuasaan. Brooks *et al* (2022) memberikan kontribusi melalui pembelajaran berbasis pengalaman dengan fokus pada program EDAI (*egalitarianism, diversity, access, and inclusive*). Konteks implementasi kesadaran kritis juga mencakup isu-isu kontemporer seperti kesadaran lingkungan yang diteliti oleh Epstein-HaLevi *et al* (2021). Tyler *et al* (2020) mengintegrasikan kesadaran kritis dalam kerangka *Positive Youth Development* (PYD), sementara pendekatan ekopedagogi memperkaya strategi pembelajaran kesadaran kritis dalam konteks lingkungan (Schoorman *et al.*, 2019; Anderson *et al.*, 2021). Perkembangan ini menunjukkan bahwa kesadaran kritis telah menjadi bidang kajian yang komprehensif, dengan landasan teoritis yang kuat, instrumen pengukuran yang valid, dan strategi implementasi yang beragam. Hal ini memungkinkan pengembangan pembelajaran yang lebih efektif secara berkelanjutan dalam membentuk kesadaran kritis peserta didik untuk menghadapi tantangan sosial kontemporer.



Gambar 9. Peta Perkembangan Penelitian Kesadaran Kritis

g. Berpikir Kompleks dalam Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory*

Pengembangan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) ini dilakukan dengan mengintegrasikan teori kesadaran kritis. Namun, kendati OCLT menyediakan kerangka untuk pembelajaran kolaboratif yang berorientasi aksi kritis, teori ini masih memerlukan penyempurnaan untuk dapat memfasilitasi terbangunnya sirkuit tiga komponen penting: refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis. Untuk menghubungkan ketiga komponen tersebut, peserta didik perlu mengembangkan kemampuan berpikir holistik yang dapat membangkitkan kesadaran (Diemer *et al.*, 2021). Oleh karena itu, OCLT dikembangkan lebih lanjut dengan mengintegrasikan teori berpikir kompleks (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022).

Pengintegrasian elemen-elemen berpikir kompleks ke dalam OCLT menghasilkan pembelajaran inovatif yang berorientasi pada aksi kritis melalui tiga aspek utama. Pertama, prinsip-prinsip yang diintegrasikan meliputi kemampuan menganalisis fenomena dari berbagai sudut pandang, memahami keterkaitan antarbagian dalam sistem yang kompleks, serta menjelaskan dan merumuskan solusi atas permasalahan kompleks. Kedua, elemen-elemen yang diterapkan mencakup penggunaan pemikiran divergen, holistik, dan reflektif. Ketiga, konsep-

konsep yang diadopsi meliputi kesadaran kritis, konstruksi pengetahuan kolaboratif, dan pemberdayaan (Ramírez-Montoya *et al.*, 2021). Suarez-Brito *et al* (2022) menegaskan bahwa kemampuan berpikir kompleks ditandai dengan kemampuan seseorang dalam menganalisis, memahami, dan menjelaskan permasalahan kompleks dalam berbagai situasi. Kemampuan ini sangat bermanfaat untuk menemukan solusi atas masalah yang dihadapi manusia (Ramírez-Montoya *et al.*, 2021). Dalam konteks pendidikan tinggi, pengembangan kemampuan berpikir kompleks membutuhkan akses terhadap pengetahuan yang memadai untuk memahami isu-isu tertentu dan mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Berpikir kompleks perlu diintegrasikan sebagai paradigma baru pembelajaran di perguruan tinggi untuk membentuk warga negara yang berkomitmen pada kesejahteraan masyarakat (Baena-Rojas *et al.*, 2022). Jörg *et al* (2007) menegaskan bahwa pengembangan berpikir kompleks diperlukan sebagai perspektif baru pembelajaran karena relevan dengan kompleksitas masalah kehidupan. Berpikir kompleks meliputi meta-kompetensi transversal yang melibatkan berpikir integratif, analitis, sintesis, pemecahan masalah, dan pembelajaran sepanjang hayat (Jörg *et al.*, 2007). Kemampuan kognitif yang diperlukan untuk membangun kompetensi tersebut mencakup berpikir ilmiah, berpikir kritis, berpikir sistemik, dan berpikir inovatif (Jörg *et al.*, 2007).

Sejalan dengan hal itu, Ramírez-Montoya *et al* (2022) mengembangkan sebuah kerangka berpikir kompleks yang menggabungkan kemampuan berpikir kritis dan inovatif, berpikir rasional dan kreativitas, untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Sejalan dengan itu, Baena-Rojas *et al* (2022) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis tantangan, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis kasus, dan pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kompleks di perguruan tinggi.



Gambar 10. Sub-Kompetensi Transversal Berpikir Kompleks

Meta-kompetensi transversal tersebut berfungsi untuk mengembangkan kompetensi yang dibutuhkan mahasiswa saat ini. Pembelajaran yang direkomendasikan untuk mencapai kompetensi tersebut berupa implementasi pembelajaran aktif dan inovatif. Hal ini meniscayakan partisipasi aktif dan kerja sama antara dosen dan mahasiswa untuk membangun komunitas pengetahuan dengan mengimplementasikan teknologi baru untuk konektivitas, smartifikasi, digitalisasi, virtualisasi, dan datafikasi. Berpikir kompleks dapat ditafsirkan sebagai meta-kompetensi yang terdiri dari empat keterampilan berpikir tingkat tinggi: (1) berpikir kritis, (2) berpikir sistemik, (3) berpikir ilmiah, dan (4) berpikir inovatif (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Berpikir kompleks mensyaratkan heterogenitas, interaksi, dan keterhubungan. Komponen-komponen yang heterogen tersebut dipandang sebagai kompartemen sistem, didasarkan pada tiga prinsip: a) prinsip dialogis (tidak mengasumsikan pertentangan tetapi menetapkan bahwa sifat antagonistik dapat hidup berdampingan); b) prinsip rekursif (akibat menjadi sebab dan sebab menjadi akibat); dan c) prinsip hologramatik (melihat bagian-bagian dalam keseluruhan dan keseluruhan dalam bagian-bagian) (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Berpikir kompleks juga berfokus pada perumusan pertanyaan untuk memahami realitas fenomena dan cara orang berinteraksi dengannya (Vázquez-Parra *et al.*, 2022). Kompleksitas merupakan integrasi dan interaksi antara yang sederhana dan kompleks, menunjukkan bahwa hierarki, disintegrasi, dan penyederhanaan aspek yang berbeda sejatinya merepresentasikan keseluruhan elemen (Morin, 2005).

Tabel 3. Meta-Kompetensi Berpikir Kompleks

Komponen Berpikir Kompleks	Deskripsi
Berpikir sistem	Mendorong pemecahan masalah dengan mempertimbangkan elemen sistem melalui analisis integratif bagian-bagiannya dan interpretasi data dari berbagai bidang ilmu yang saling terkait (Oliveira <i>et al.</i> , 2020; Ramírez-Montoya <i>et al.</i> , 2022).
Berpikir ilmiah	Memfasilitasi pemecahan masalah dan memberikan jawaban atas pertanyaan tentang situasi dunia nyata dengan menerapkan metodologi yang objektif, valid, dan andal, menganalisis data, dan menggunakan strategi penalaran atau proses kognitif, seperti penalaran induktif dan deduktif, pemecahan masalah, dan perumusan dan pengujian hipotesis (A Suryansyah <i>et al.</i> , 2021; Ramírez-Montoya <i>et al.</i> , 2022).
Berpikir kritis	Membuat konsep, menerapkan, menganalisis, menyintesis, dan mengevaluasi informasi yang diperoleh atau dihasilkan melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi untuk menilai kesehatan penalaran seseorang dan orang lain

Komponen Berpikir Kompleks	Deskripsi
	untuk membentuk penilaian sendiri atas suatu situasi atau masalah (Ramírez-Montoya <i>et al.</i> , 2022; Sellars <i>et al.</i> , 2018).
Berpikir inovatif	Melibatkan kemampuan untuk menganalisis atau menginterpretasikan konteks; menerapkan kreativitas untuk merancang, membuat, atau menghasilkan solusi; serta merefleksikan dan mengevaluasi solusi yang diusulkan sehingga mengarah pada perbaikan dan kemajuan sosial (Ramírez-Montoya <i>et al.</i> , 2022; Wisetsat & Nuangchalem, 2019).

Peran berpikir kompleks—yang mencakup berpikir ilmiah, berpikir sistemik, berpikir kritis, dan berpikir inovatif—dalam menyempurnakan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) sangat penting untuk mengembangkan pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis. Setiap elemen berpikir kompleks berfungsi untuk meningkatkan kualitas kolaborasi, interaksi, dan hasil pembelajaran, yang pada akhirnya membangun kemampuan aksi kritis. Berpikir ilmiah memperkuat pendekatan berbasis data, perumusan hipotesis, dan metodologi yang sistematis untuk memecahkan masalah (Dunbar & Klahr, 2012). Dalam konteks penyempurnaan OCLT, berpikir ilmiah membangun kemampuan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data secara kritis saat berkolaborasi dalam lingkungan daring. Penggunaan metode ilmiah ini memperkuat basis argumen dan keterampilan analitis tentang isu-isu kompleks, seperti lingkungan atau sosial (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022).

Berpikir sistem mengajarkan mahasiswa untuk melihat masalah secara holistik, memahami hubungan antareleman dalam suatu sistem, dan menganalisis konsekuensi dari setiap tindakan dalam konteks yang lebih luas (Arnold & Wade, 2017). Dalam konteks penyempurnaan OCLT, berpikir sistem mendukung mahasiswa untuk menghubungkan berbagai aspek dari suatu masalah, seperti dampak lingkungan, sosial, ekonomi, dan politik, serta mengidentifikasi interaksi antara komponen-komponen ini. Hal ini penting dalam memfasilitasi kesadaran atau refleksi kritis karena mahasiswa dapat melihat gambaran besar dan memahami bagaimana tindakan individu atau kelompok memengaruhi keseluruhan sistem, yang pada gilirannya dapat mendorong mereka untuk melakukan aksi kritis.

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk mengevaluasi informasi secara objektif, menantang asumsi, dan mengidentifikasi bias (Vincent-Lancrin, 2024). Berpikir kritis mendorong mahasiswa untuk mempertanyakan informasi yang

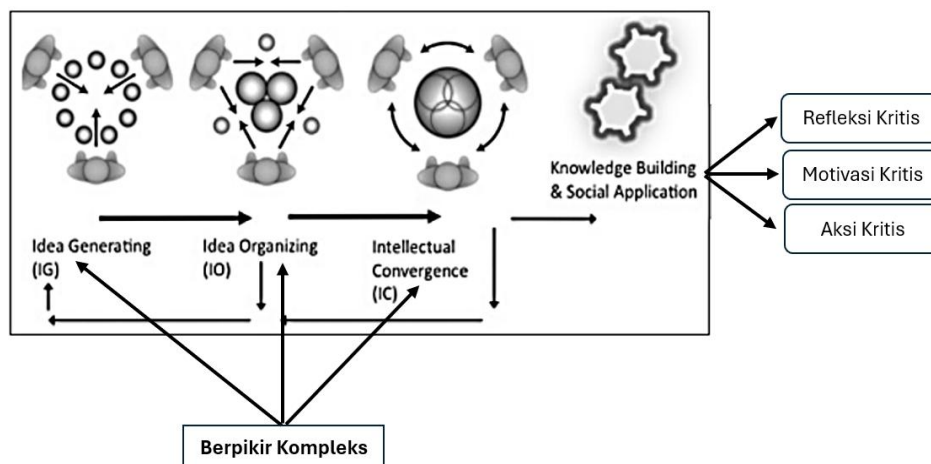
mereka terima, mengeksplorasi berbagai perspektif, dan mengembangkan argumen yang lebih kuat dan rasional. Proses ini memperkuat kemampuan refleksi kritis, salah satu komponen inti dari *critical consciousness*, sehingga mahasiswa dapat menyadari struktur kekuasaan, ideologi, dan ketidakadilan sosial yang mendasari fenomena tertentu. Selanjutnya, berpikir inovatif berorientasi pada penciptaan solusi baru yang kreatif dan adaptif (Riezanova, 2023; Ritambhara & Singh, 2023). Berpikir inovatif mendorong mahasiswa untuk menentukan strategi belajar dan solusi yang kreatif untuk masalah kompleks. Penggunaan teknologi digital dan kolaborasi memfasilitasi mahasiswa untuk bereksperimen dengan berbagai pendekatan dan menemukan cara-cara baru untuk mengatasi masalah. Berpikir inovatif juga berperan dalam aksi kritis melalui proyek-proyek kreatif yang berdampak pada perubahan sosial.

h. Integrasi Berpikir Kompleks dan Kesadaran Kritis dalam Mengembangkan *Online Collaborative Learning Theory*

Pembelajaran berorientasi aksi kritis menjadi kebutuhan yang mendesak dalam pendidikan saat ini. Paradigma pembelajaran yang semata-mata berorientasi pada penguasaan pengetahuan dan pengembangan keterampilan abad ke-21 (seperti kolaborasi, komunikasi, berpikir kritis, dan berpikir kreatif) tidak lagi mencukupi untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan kehidupan yang semakin kompleks. Untuk membangun generasi yang berkomitmen pada kesejahteraan masyarakat, dibutuhkan suatu pembelajaran yang mampu mengintegrasikan kemampuan berpikir kompleks dan *critical consciousness*.

Online Collaborative Learning Theory (OCLT) sebelumnya telah diakui sebagai kerangka yang efektif untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21, seperti kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis. Namun, OCLT masih terbatas dalam menstimulasi kemampuan aksi kritis mahasiswa. Aksi kritis merupakan dimensi penting dalam membentuk warga negara yang terlibat dalam perubahan sosial. Maka integrasi berpikir kompleks menjadi solusi yang penting untuk menyempurnakan OCLT. Berpikir kompleks mencakup empat keterampilan berpikir tingkat tinggi: berpikir ilmiah, berpikir sistemik, berpikir kritis, dan berpikir inovatif. Setiap komponen berpikir kompleks berfungsi untuk

meningkatkan kualitas kolaborasi, interaksi, dan hasil pembelajaran, sehingga dapat membangun kemampuan aksi kritis mahasiswa.



Gambar 11. Skema Pengembangan OCLT

Pembelajaran berorientasi aksi kritis merupakan kebutuhan mendesak dalam pendidikan saat ini. *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) sebagai teori pembelajaran yang populer dan banyak diterapkan memang berhasil mengembangkan keterampilan abad ke-21, tetapi belum sepenuhnya mendukung pembelajaran berorientasi aksi kritis. Meski OCLT melalui tahapan *Idea Generating* (IG), *Idea Organizing* (IO), dan *Intellectual Convergence* (IC) terbukti efektif dalam membangun pengetahuan bersama, teori ini belum memadai untuk memfasilitasi munculnya aksi kritis. Untuk mengembangkan OCLT agar relevan dengan kebutuhan tersebut, diperlukan integrasi dua konsep penting: berpikir kompleks dan kesadaran kritis (*critical consciousness*). Berpikir kompleks memungkinkan peserta didik tidak hanya menghasilkan dan mengorganisasi ide, tetapi juga menganalisis secara mendalam dampak dari ide tersebut dalam konteks sosial dan etika yang lebih luas. Sementara itu, kesadaran kritis berperan sebagai kompas yang mengarahkan peserta didik dalam memahami isu-isu sosial dan memotivasi mereka untuk melakukan aksi kritis. Melalui kombinasi kedua konsep tersebut, OCLT dapat dikembangkan menjadi kerangka pembelajaran yang lebih relevan untuk membangun kemampuan aksi kritis.

4. Landasan Pedagogis Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis

Desain model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis dikembangkan berdasarkan analisis evolusi pedagogi dan tuntutan pembelajaran masa depan.

Wacana akademik kontemporer menekankan pentingnya pengembangan keterampilan transversal seperti berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi. Keterampilan ini dipandang esensial dalam mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan dan peluang masa depan. Lebih dari itu, pembelajaran masa depan perlu diorientasikan pada kemampuan aksi kritis. Model pembelajaran yang dikembangkan harus berupaya merefleksikan kebutuhan-kebutuhan tersebut melalui prinsip-prinsip dasarnya (Pishchanska *et al.*, 2022)

Untuk memahami pembelajaran masa depan secara komprehensif, perlu ditinjau terlebih dahulu konsep dasar pendidikan. Chazan (2022) mendefinisikan pendidikan sebagai proses yang disengaja dan terencana untuk membangun generasi muda dengan kemampuan memahami fakta, pengetahuan, dan keterampilan sebagai bekal kehidupan bermasyarakat. Sejalan dengan itu, Santrock (2018) memandang pendidikan sebagai upaya terencana, sistematis, dan berkelanjutan dalam mentransformasi pengetahuan, nilai, sikap, dan keterampilan kepada peserta didik untuk menghasilkan manusia yang utuh dan fungsional di masyarakat. Berdasarkan pemahaman ini, Peña-Ayala (2021) mengartikulasikan pembelajaran masa depan sebagai proses yang berorientasi pada pengembangan kemampuan intelektual, mencakup berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan penguasaan TIK untuk mempersiapkan peserta didik menjadi warga digital yang cerdas dan bijaksana.

Kemampuan-kemampuan tersebut merupakan perangkat penting dalam memperoleh, memproses, dan menyajikan pengetahuan. Celume & Maoulida (2022) menekankan pentingnya implementasi pembelajaran kontekstual dan pemecahan masalah nyata untuk membangun kemampuan *problem-solving* dan pengambilan keputusan yang tepat. Paradigma ini sejalan dengan filosofi John Dewey yang memandang pendidikan sebagai manifestasi kecerdasan dan pengalaman (Overton *et al.*, 2020; Ulianova *et al.*, 2022; Ye & Shih, 2021). Kecerdasan mencakup pengetahuan teoritis dan keterlibatan mahasiswa dalam pemecahan masalah serta kegiatan intelektual yang membutuhkan refleksi, penyelidikan, dan kolaborasi. Sementara itu, pengalaman merepresentasikan interaksi dinamis antara mahasiswa dengan lingkungan, menegaskan pentingnya belajar dari realitas nyata (Ye & Shih, 2021). Dengan demikian, esensi

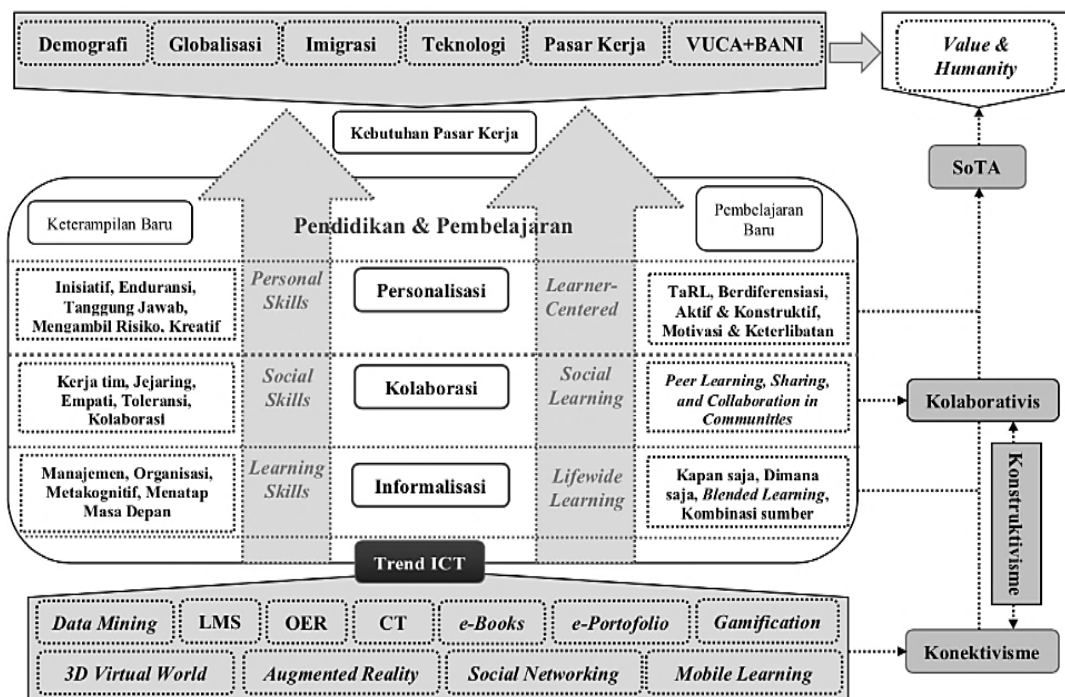
pembelajaran masa depan terletak pada orientasinya dalam mengembangkan kecerdasan yang mencakup pengetahuan, keterampilan, kemampuan adaptasi, serta transformasi nilai.

Pembelajaran masa depan memiliki karakteristik yang secara fundamental berbeda dari metode pembelajaran tradisional yang berfokus pada transfer informasi dan interaksi tanya-jawab sederhana. Menurut Rosak-Szyrocka *et al* (2022), pembelajaran masa depan menekankan analisis fenomena, pemecahan masalah kompleks, dan adaptasi terhadap perubahan dunia. Karakteristik ini mencerminkan nilai-nilai masyarakat yang adaptif terhadap tantangan zaman, meliputi empat aspek utama. Pertama, kemampuan adaptasi dan kolaborasi di era digital yang menuntut interaksi dan pertukaran informasi secara global dan *real-time* (Mohammed & Kinyo, 2020; UNESCO, 2020). Kedua, kemampuan berpikir kritis, berkomunikasi, dan bekerja sama dalam mengatasi masalah-masalah kompleks (González-Salamanca *et al.*, 2020; St. Louis *et al.*, 2021). Ketiga, kesadaran dan pemahaman tentang perbedaan budaya yang diperlukan dalam era globalisasi (Komatsu & Rappleye, 2020; Kushnir & Nunes, 2022; Wolff, 2020). Keempat, literasi teknologi yang mencakup kemampuan menggunakan teknologi dan pemahaman tentang implikasi sosial dan etisnya (Komatsu & Rappleye, 2020).

Pergeseran paradigma pembelajaran masa depan mengubah peran pendidik menjadi fasilitator yang memandu dan menginspirasi mahasiswa sebagai konektor, konstruktor, dan kreator pengetahuan (Creech *et al.*, 2022). Peran ini menekankan pentingnya diskusi interaktif dan pengembangan berpikir kritis, melampaui sekadar transfer informasi satu arah. Harasim (2017) menegaskan bahwa pendidik bertindak sebagai moderator dan interlokutor dalam mengeksplorasi ide-ide dan mengembangkan keterampilan berpikir mandiri mahasiswa. Pembelajaran masa depan harus mewujudkan proses berkelanjutan untuk membentuk pembelajar sepanjang hayat (Ulianova *et al.*, 2022), sejalan dengan pandangan Pieshev *et al.* (2022) & Tesar (2021) tentang pentingnya keterampilan adaptif sebagai kunci keberhasilan di masa depan. Tang & Shen (2022) menjelaskan bahwa evolusi pedagogi yang bergerak dari esensialisme, behaviorisme, instruktivisme, andragogi, hingga heutagogi, siberagogi, dan peeragogi yang berorientasi pada

pembelajaran mandiri, reflektif, digital, dan kolaboratif sejatinya merupakan upaya untuk membangun keterampilan adaptif tersebut.

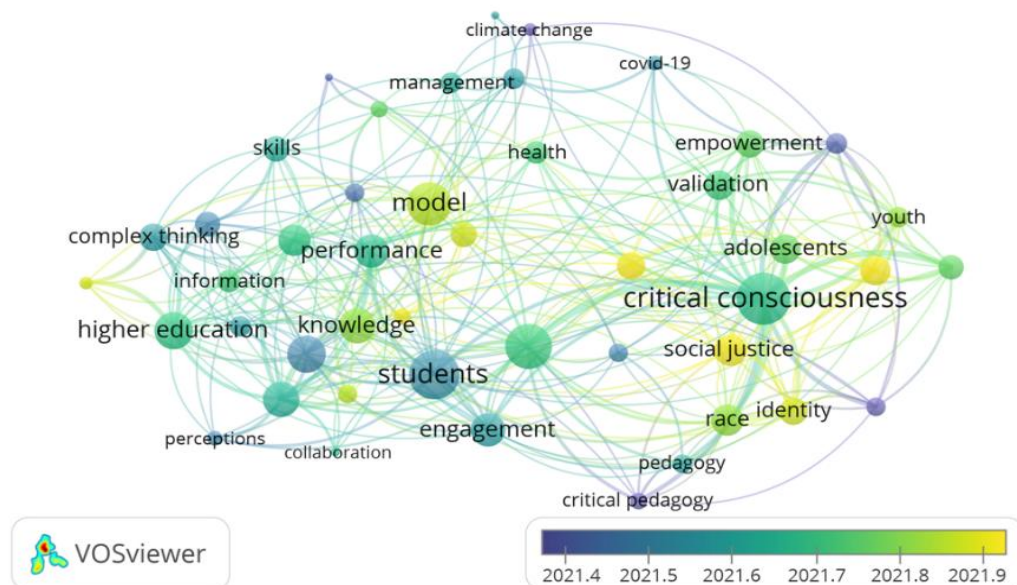
Paradigma pembelajaran masa depan mendorong pergeseran dari pembelajaran berpusat pada pendidik menuju pembelajaran berpusat pada peserta didik (Miranda *et al.*, 2021). Pendekatan ini mengintegrasikan konteks kehidupan nyata, skenario, dan tantangan relevan untuk memperkuat kemampuan mahasiswa dalam memahami, mengingat, dan menerapkan informasi pada situasi nyata. Ramírez-Montoya *et al* (2022) menekankan bahwa pembelajaran integratif ini bertujuan memberdayakan kemampuan berpikir kompleks mahasiswa. Sebagai respons terhadap kebutuhan ini, *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) muncul sebagai fondasi teori untuk mengembangkan pembelajaran yang lebih terhubung, kolaboratif, dan kontekstual. (Harasim, 2017; Miranda *et al.*, 2021).



Gambar 12. Peta Konseptual Pembelajaran Masa Depan (Fukuyama, 2018; Kushnir & Nunes, 2022; OECD, 2019; UNESCO, 2020; *World Economic Forum*, 2020)

Peta konseptual tersebut menggambarkan kebutuhan pembelajaran yang berorientasi mengembangkan keterampilan baru untuk menunjang tuntutan era digital. Keterampilan ini mencakup aspek personal: kemampuan adaptasi dan pemecahan masalah (Fukuyama, 2018), keterampilan sosial: kolaborasi dan komunikasi (Carruana Martín *et al.*, 2022); serta keterampilan belajar sepanjang

hayat (Blaschke, 2021). Keterampilan tersebut dapat dikembangkan melalui pembelajaran inovatif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan personal, sosial, dan metakognisi mahasiswa (Kushnir & Nunes, 2022). Pembelajaran juga harus menumbuhkan kesadaran kritis di kalangan mahasiswa melalui internalisasi nilai-nilai kemanusiaan yang dibangun dari pemikiran kritis dan empati (Freire, 2021). Pembelajaran ini dapat diperkaya dengan mengintegrasikan teknologi digital sebagai wujud adaptasi dengan kemajuan IPTEK. Pembelajaran ini pada akhirnya dapat menyiapkan generasi untuk menghadapi dunia kerja dan membekali mereka kesadaran kritis kolektif. Hal ini tercermin dari hasil analisis terhadap penelitian terbaru berikut ini tentang posisi penting kesadaran kritis dalam pendidikan.



Gambar 13. Kedudukan Kesadaran Kritis dalam Pendidikan Tinggi

Tren dan arah penelitian tersebut di atas menunjukkan relasi dan urgensi pembelajaran yang berorientasi berpikir kompleks dan kesadaran kritis di perguruan tinggi. Kemampuan esensial ini berfungsi sebagai bekal agar mahasiswa mampu menghadapi dan memecahkan masalah (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Mahasiswa yang mampu berpikir kompleks dapat memandang masalah sebagai jaringan yang saling terkait dan melibatkan banyak faktor seperti ekonomi, sosial, politik, dan lingkungan; bukan hanya serangkaian data atau fenomena (Freire, 2021). Selain itu, mahasiswa dapat merekontekstualisasi isu, misalnya perubahan iklim, sebagai masalah kolektif yang memerlukan pemahaman dan refleksi kritis

dari berbagai perspektif. Refleksi kritis ini kemudian membangkitkan motivasi kritis untuk terlibat dalam aksi kritis (Diemer *et al.*, 2021).

5. Keselarasan Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis dalam Konteks Isu Lingkungan dengan Agenda *Education for Sustainable Development*

Education for Sustainable Development (ESD) merupakan program pendidikan UNESCO yang dirancang untuk merespons tantangan mendesak yang dihadapi planet Bumi. Aktivitas antropogenik telah secara signifikan mengubah ekosistem global, sehingga mengancam kelangsungan hidup berbagai spesies, termasuk manusia (World Economic Forum, 2024). Dalam upaya mengatasi pemanasan global sebelum mencapai tingkat kritis, diperlukan pendekatan holistik yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Berdasarkan urgensi tersebut, program ESD UNESCO bertujuan untuk mewujudkan transformasi individu dan masyarakat menuju pola hidup berkelanjutan (UNESCO, 2019).

Konsep ESD ini berakar dari laporan *World Commission on Environment and Development* (1987) berjudul *Our Common Future*. Sebagai tindak lanjut, PBB menginisiasi *Decade Education for Sustainable Development* (DESD) 2005-2014, yang mencakup berbagai tema aksi lingkungan hidup, meliputi pengentasan kemiskinan, kesetaraan gender, kesehatan, perlindungan lingkungan, pembangunan pedesaan, keanekaragaman budaya, perdamaian, keamanan manusia, pembangunan berkelanjutan, serta urbanisasi (Kopnina & Meijers, 2014). Lebih lanjut, *World Conference about Education for Sustainable Development* (2009) mendefinisikan ESD sebagai “sebuah pendekatan pengajaran dan pembelajaran yang berlandaskan pada cita-cita dan prinsip-prinsip keberlanjutan”. Definisi ini mencakup isu-isu utama seperti hak asasi manusia, pengentasan kemiskinan, mata pencaharian berkelanjutan, perubahan iklim, kesetaraan gender, tanggung jawab sosial perusahaan, dan perlindungan budaya asli. Pendekatan ini bertujuan untuk mewujudkan pendidikan dan pembelajaran yang berkualitas (Finnveden & Schneider, 2023; UNESCO, 2019).

Berdasarkan Piagam Beograd (UNEP dan UNESCO, 1976) tujuan *Environmental Education* antara lain: (1) Membantu individu dan kelompok sosial memperoleh kesadaran dan kepekaan terhadap lingkungan secara keseluruhan dan masalah-masalah yang terkait dengannya, (2) Membantu individu dan kelompok

sosial memperoleh pemahaman dasar tentang lingkungan secara keseluruhan, masalah-masalah yang terkait dengannya, serta keberadaan dan peran umat manusia yang sangat bertanggung jawab di dalamnya, (3) Membantu individu dan kelompok sosial memperoleh nilai-nilai sosial, perasaan kepedulian yang kuat terhadap lingkungan dan motivasi untuk berpartisipasi aktif dalam perlindungan dan perbaikannya, (4) Membantu individu dan kelompok sosial memperoleh keterampilan untuk memecahkan masalah lingkungan, (5) Membantu individu dan kelompok sosial mengevaluasi tindakan lingkungan dan program pendidikan dalam kaitannya dengan faktor ekologi, politik, ekonomi, sosial, dan pendidikan, (6) Membantu individu dan kelompok sosial mengembangkan rasa tanggung jawab terhadap masalah lingkungan dan memastikan tindakan yang tepat untuk menyelesaikan masalah (Uggla & Soneryd, 2023; UNESCO, 2019).

Meskipun memiliki tujuan serupa dalam mempromosikan keberlanjutan, konsep *Education for Sustainability* (EfS) memiliki cakupan yang lebih luas dibandingkan *Education for Sustainable Development* (ESD). EfS bertujuan untuk mendorong empat aspek keberlanjutan: (1) Keberlanjutan manusia, yang fokus pada pemeliharaan sumber daya manusia seperti kesehatan, pendidikan, dan pengetahuan, (2) Keberlanjutan sosial, yang fokus pada pemeliharaan modal sosial melalui organisasi dan jaringan, (3) Keberlanjutan ekonomi, yang bertujuan menjaga integritas sumber daya finansial, dan (4) Keberlanjutan lingkungan, yang fokus pada perlindungan sumber daya alam seperti air, tanah, udara, dan mineral (Kopnina & Meijers, 2014; Leal Filho *et al.*, 2020).

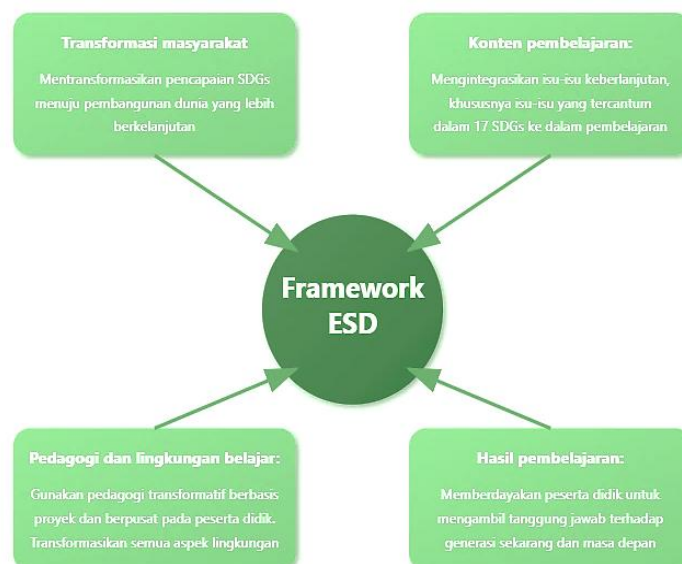
Di sisi lain, program ESD berfokus pada konsep “*triple bottom line*”, yang berupaya mencapai keseimbangan antara aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam konteks pembangunan berkelanjutan. ESD merupakan komponen integral dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) 4 (Pendidikan Berkualitas) dan berperan sebagai pendukung bagi seluruh SDGs lainnya. Sesuai dengan Resolusi Majelis Umum PBB 72/222, tujuan ESD pada tahun 2030 adalah membangun dunia yang lebih adil dan berkelanjutan melalui pencapaian 17 SDGs (Uggla & Soneryd, 2023). Proyeksi ESD untuk tahun 2030 berupaya meningkatkan kontribusi ESD terhadap seluruh SDGs, dengan fokus khusus untuk membantu agenda SDGs 4—Pendidikan 2030 dalam memperkuat konten pembelajaran terhadap kelangsungan

hidup dan kesejahteraan umat manusia (Uggla & Soneryd, 2023; UNESCO, 2019). ESD dibangun berdasarkan visi *Education Decade* PBB untuk Pembangunan Berkelanjutan (2005-2014) dan *Global Action Programme on Education for Sustainable Development* (GAP) (2015-2019) (UNESCO, 2019). Implementasi ESD memerlukan pengembangan kompetensi lintas sektoral dalam dimensi pembelajaran kognitif, sosio-emosional, dan perilaku yang relevan dengan semua bidang pendidikan (UNESCO, 2019). Penekanan ESD pada kompetensi terkait empati, solidaritas, dan pengambilan tindakan diharapkan dapat mendukung pencapaian SDGs 4 dalam membangun kelangsungan hidup kolektif dan kesejahteraan komunitas global (UNESCO, 2020). Hal ini bertujuan untuk menggeser fokus agenda pendidikan global dari pola eksklusif menuju pola inklusif yang berorientasi pada penguatan konten pembelajaran dan kontribusinya terhadap keberlanjutan manusia dan planet bumi (UNESCO, 2020).

Implementasi *Education for Sustainable Development* (ESD) memerlukan perhatian yang lebih besar terhadap penyebab struktural mendasar dari pembangunan yang tidak berkelanjutan, terutama hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan pembangunan berkelanjutan (Finnveden & Schneider, 2023). ESD harus mendorong pembangunan sebagai tindakan penyeimbang, yang beradaptasi terhadap perubahan sambil tetap menghormati nilai-nilai konservasi, kecukupan, moderasi, dan solidaritas (Leal Filho *et al.*, 2020). Pendekatan struktural juga diperlukan untuk menerapkan ESD dalam konteks kemiskinan ekstrem atau situasi sulit, seperti konflik atau pengungsian, mengingat konsep pembangunan berkelanjutan tidak selalu dapat diterima secara langsung oleh mereka yang berjuang untuk bertahan hidup sehari-hari (Uggla & Soneryd, 2023). Dalam konteks ini, ESD harus mempertimbangkan kondisi kehidupan spesifik masyarakat dan membekali mereka dengan keterampilan yang diperlukan untuk menjamin penghidupan mereka. Yang terpenting, implementasi ESD harus menjamin martabat manusia dan hak untuk hidup layak (Uggla & Soneryd, 2023).

Pada dasarnya, ESD berpusat pada integrasi tiga dimensi pembelajaran: kognitif, sosial-emosional, dan perilaku, untuk mendukung pencapaian *Sustainable Development Goals* (SDGs). Dimensi pembelajaran kognitif melibatkan pemahaman tantangan keberlanjutan dan pengembangan keterampilan berpikir

kritis untuk mengeksplorasi solusi alternatif. Dimensi sosio-emosional membangun nilai-nilai kepedulian terhadap keberlanjutan, empati, kasih sayang untuk planet, dan motivasi untuk memimpin perubahan. Sementara itu, dimensi perilaku berfokus pada pengambilan tindakan praktis untuk transformasi berkelanjutan di bidang personal, sosial, dan politik (Corazza *et al.*, 2022). Integrasi ketiga dimensi ini diorientasikan untuk mendukung pencapaian 17 SDGs yang mencakup berbagai aspek, antara lain: pengentasan kemiskinan dan kelaparan, peningkatan kesehatan dan pendidikan berkualitas, kesetaraan gender, akses air bersih dan energi bersih, penyediaan pekerjaan layak, pengurangan ketimpangan, pengembangan kota berkelanjutan, promosi konsumsi bertanggung jawab, aksi perubahan iklim, pelestarian ekosistem laut dan darat, serta peningkatan perdamaian, keadilan, dan kemitraan global (UNESCO, 2020).



Gambar 14. Framework *Education for Sustainable Development*

6. Landasan Pedagogi Model Pembelajaran Berorientasi Aksi Kritis

Perkembangan teori-teori belajar merupakan konsekuensi dari kemajuan pemahaman tentang bagaimana manusia belajar dan berinteraksi dengan lingkungannya. Miranda *et al.* (2021) berpendapat bahwa perkembangan ini mendorong evolusi pedagogi yang mencakup aspek metodologi dan pendekatan pembelajaran. Evolusi ini mencerminkan suatu proses adaptasi untuk menyempurnakan, mendesain ulang, dan mengimplementasikan pembelajaran yang lebih efektif dan responsif terhadap kebutuhan peserta didik (Marouli, 2021).

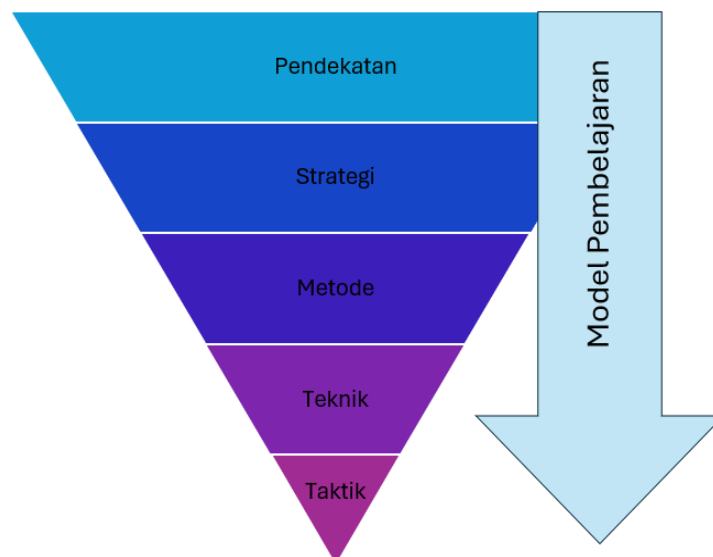
Menurut Joyce *et al* (2015); Joyce & Weil (2003), pembelajaran mencakup berbagai teori, pendekatan, strategi, metode, teknik, dan model. Komponen-komponen ini berjaln kelindan dan berperan penting dalam proses pembelajaran. Pendekatan pembelajaran dapat dipandang sebagai kerangka umum atau filsafat tentang bagaimana pembelajaran harus terjadi (Joyce *et al.*, 2015).

Teori belajar merupakan prinsip-prinsip fundamental yang menjelaskan proses penyerapan, pemrosesan, dan penyimpanan informasi oleh peserta didik. Teori-teori ini, seperti behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme, menjadi landasan dalam pengembangan pendekatan, strategi, metode, dan model pembelajaran (Solso *et al.*, 2014). Teori-teori ini menjadi dasar untuk mengembangkan pendekatan, strategi, metode, dan model pembelajaran (Blokdyk, 2021). Pendekatan pembelajaran berfungsi sebagai pedoman yang memberikan arah dan tujuan umum dalam proses pendidikan. Sebagai contoh, pendekatan konstruktivistik menawarkan konsep *student-centered learning* untuk membangun pemahaman peserta didik berdasarkan pengalaman pribadi mereka (Blokdyk, 2021; Joyce *et al.*, 2015). Strategi pembelajaran merupakan rencana komprehensif yang merepresentasikan cara mengimplementasikan pendekatan pembelajaran untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam konteks pendekatan konstruktivis, misalnya, pendidik dapat menerapkan strategi pembelajaran berbasis proyek (Blokdyk, 2021; Joyce *et al.*, 2015).

Metode pembelajaran didefinisikan sebagai cara spesifik yang digunakan oleh pendidik dalam proses pengajaran, yang merupakan bagian integral dari strategi pembelajaran yang lebih luas. Sebagai ilustrasi, dalam strategi pembelajaran berbasis proyek, metode seperti diskusi kelas, eksperimen, dan proyek kolaboratif dapat diimplementasikan (Blokdyk, 2021; Joyce *et al.*, 2015). Teknik pembelajaran merujuk pada taktik atau kegiatan tertentu yang dilaksanakan dalam rangka menerapkan metode pembelajaran. Misalnya, dalam metode diskusi kelas, teknik yang dapat digunakan meliputi brainstorming, debat, atau analisis kasus (Blokdyk, 2021; Joyce *et al.*, 2015). Model pembelajaran merupakan rencana atau pola yang komprehensif, yang mengintegrasikan pendekatan, strategi, metode, dan teknik untuk mencapai hasil pembelajaran yang efektif. Berbagai model pembelajaran, seperti model sosial, pemrosesan informasi, pribadi, dan perilaku,

masing-masing memiliki karakteristik unik dalam konteks pendidikan (Blokdyk, 2021; Joyce *et al.*, 2015).

Benang merah yang dapat ditarik dari uraian di atas yaitu, teori-teori belajar menyediakan pengetahuan dan prinsip-prinsip yang mendukung proses pembelajaran mahasiswa. Pendekatan berfungsi sebagai acuan dalam menafsirkan dan merencanakan implementasi teori-teori belajar. Strategi merupakan metode yang dipilih untuk mencapai tujuan pembelajaran berdasarkan pendekatan yang diadopsi. Metode adalah langkah-langkah spesifik yang diambil untuk mencapai tujuan-tujuan pembelajaran. Sementara itu, model pembelajaran merupakan kerangka komprehensif yang mengintegrasikan semua elemen tersebut untuk praktik pembelajaran yang efektif.



Gambar 15. Kedudukan Elemen-Elemen Pembelajaran

7. Arsitektur Model Pembelajaran

Joyce & Weil (2003) mendefinisikan model pembelajaran sebagai rencana atau strategi yang membantu pendidik dalam merancang dan mengimplementasikan pembelajaran yang efektif bagi peserta didik. Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman dalam manajemen informasi, ide, keterampilan, nilai, cara berpikir, dan makna dari ekspresi yang dimiliki peserta didik (Joyce *et al.*, 2015). Model pembelajaran dapat menjadi sarana bagi peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajarannya (Joyce & Weil, 2003). Model pembelajaran yang fungsional dibangun dengan rasionalisasi teoretis yang logis

dari perancangnya, tujuan pembelajaran yang jelas, aktivitas mengajar yang diperlukan agar pembelajaran dapat terlaksana, dan lingkungan belajar yang mendukung (Arends, 2012). Model pembelajaran yang berkualitas memiliki setidaknya lima komponen utama, yaitu sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional dan pengiring (Joyce *et al.*, 2015).

Dalam pengembangan model pembelajaran yang efektif dan inovatif, pemahaman terhadap komponen-komponen kunci serta prinsip-prinsip pengembangannya merupakan hal yang sangat penting. Model pembelajaran yang komprehensif terdiri dari lima elemen utama yang saling terkait dan mendukung satu sama lain. Pertama, sintaks atau struktur pembelajaran, merupakan rangkaian tahapan operasional yang menggambarkan alur proses pembelajaran secara sistematis dan terorganisir (Joyce *et al.*, 2015). Elemen ini berfungsi sebagai panduan dalam mengimplementasikan model pembelajaran, memastikan konsistensi dan koherensi dalam penyampaian materi dan pengalaman belajar.

Kedua, sistem sosial, merujuk pada dinamika interaksi yang terjadi antara peserta didik, pendidik, dan lingkungan belajar. Aspek ini mencakup norma-norma kelas, peran dan tanggung jawab, serta pola komunikasi yang terbentuk selama proses pembelajaran berlangsung (Joyce *et al.*, 2015). Pengelolaan sistem sosial yang efektif dapat menciptakan iklim pembelajaran yang kondusif dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Elemen ketiga, prinsip reaksi, menggambarkan pola respons setiap individu terhadap situasi pembelajaran, yang dipengaruhi oleh pengalaman pribadi, latar belakang, dan kondisi psikologis mereka (Joyce *et al.*, 2015). Prinsip ini menghendaki fleksibilitas dan adaptabilitas pendidik dalam merespons keragaman peserta didik, serta kemampuan untuk memberikan umpan balik yang konstruktif dan personal.

Sistem pendukung, sebagai elemen keempat, meliputi keseluruhan sumber daya yang diperlukan untuk memfasilitasi dan mengoptimalkan proses pembelajaran. Elemen ini mencakup infrastruktur fisik, teknologi pembelajaran, materi ajar, serta dukungan administratif dan teknis (Joyce *et al.*, 2015). Ketersediaan dan integrasi sistem pendukung ini menjadi faktor penting dalam memastikan implementasi model pembelajaran yang efektif. Terakhir, dampak instruksional dan pengiring merujuk pada hasil pembelajaran yang direncanakan

serta efek sekunder yang muncul sebagai konsekuensi dari proses pembelajaran (Joyce *et al.*, 2015; Joyce & Weil, 2003). Kedua jenis dampak ini perlu dipertimbangkan secara seksama dalam perancangan dan evaluasi model pembelajaran, mengingat peran pentingnya dalam pembentukan kompetensi dan karakter peserta didik secara utuh.

Dalam proses pengembangan model pembelajaran, tiga prinsip utama harus diperhatikan untuk memastikan kualitas dan efektivitasnya. Validitas, yang mencakup validitas isi dan konstruk, menjamin bahwa model pembelajaran yang dikembangkan selaras dengan kurikulum dan mampu mengukur serta mengembangkan kemampuan yang ditargetkan (Arends, 2012). Praktikalitas mengacu pada tingkat kemudahan dan kelayakan penerapan model dalam konteks pendidikan yang nyata, mempertimbangkan faktor-faktor seperti ketersediaan sumber daya dan kesiapan pendidik (Arends, 2012). Efektivitas, yang umumnya diukur melalui peningkatan pencapaian belajar peserta didik, menunjukkan dampak positif model tersebut terhadap proses pendidikan (Arends, 2012).

8. Penelitian Terdahulu yang Relevan dan *State of The Art*

Online Collaborative Learning (OCL) menarik perhatian di dunia pendidikan, terutama seiring dengan peningkatan penggunaan *platform* digital dan transisi menuju pendidikan daring. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk menyelidiki berbagai aspek OCL seperti dampak, efektivitas, tantangan, serta strategi peningkatannya. Curtis & Lawson (2019) menggarisbawahi urgensi moderasi dan manajemen diskusi dalam mendukung keberhasilan OCL. Sementara itu, Hackett *et al* (2023) dan Zheng *et al* (2024) menganalisis pengaruh berbagai pendekatan terhadap konstruksi pengetahuan bersama, kinerja kelompok, dan keterlibatan mahasiswa OCL. Männistö *et al* (2020) meneliti pengaruh keterlibatan pengajar dan penggunaan lingkungan pembelajaran digital terhadap hasil belajar. Lebih lanjut, De Nooijer *et al* (2021) mendorong keseimbangan antara struktur pembelajaran dan otonomi peserta didik dalam implementasi OCL.

Penelitian terkini mengenai OCL juga menunjukkan peran penting berbagai aspek dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Wen (2022) menemukan bahwa keterlibatan emosional dalam konstruksi pengetahuan bersama menjadi faktor penting dalam kolaborasi digital. Sejalan dengan hal tersebut, Hernández-

Sellés *et al* (2019) menyimpulkan bahwa hasil pembelajaran daring dipengaruhi oleh interaksi, keterlibatan, dukungan emosional, dan pemilihan *platform* kolaborasi daring. Beberapa penelitian lain mengungkap efektivitas berbagai pendekatan OCL. Hendarwati *et al* (2021) menemukan bahwa *collaborative problem solving learning* yang terintegrasi dengan OCLT dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Van Thien (2021) menyatakan bahwa OCL dapat memfasilitasi interaksi dan kolaborasi antar siswa. Wu & Gong (2021) memperkenalkan metode *peer collaborative learning* untuk konstruksi pengetahuan bersama dengan mengintegrasikan *ensembling online* dan proyek kolaboratif. Abuhassna *et al* (2023) menemukan bahwa komunikasi dan koneksi antara mahasiswa dan dosen dalam lingkungan pembelajaran daring berpengaruh terhadap prestasi akademik, otonomi belajar, dan kepuasan mahasiswa (Abuhassna *et al.*, 2023). Sementara itu, Lagat & Concepcion (2022) menemukan bahwa keberhasilan dalam konstruksi pengetahuan bersama harus didukung dengan interaksi sosial, pembelajaran kolaboratif, dan persepsi belajar mahasiswa.

Dalam konteks yang lebih luas, beberapa penelitian mengeksplorasi hubungan antara OCL, berpikir kompleks, kesadaran kritis, dan isu lingkungan. Freire (2021) menawarkan konsep “*Education for Critical Consciousness*” sebagai landasan dalam memahami peran pendidikan dalam membentuk kesadaran kritis individu. Berdasarkan konsep tersebut, Fawareh *et al* (2023) meneliti konsep ekokritik dalam sastra Inggris modern, mengaitkannya dengan peningkatan kesadaran ekologis dan pemahaman isu lingkungan. Begum *et al* (2022) mengkaji pendidikan moral dan lingkungan untuk meningkatkan efektivitas environmentalisme melalui pendekatan pendidikan lingkungan yang inovatif. Tsevreini (2022) merekomendasikan integrasi antara pendidikan lingkungan dan *eco-art in the antropocene* untuk mengungkap dimensi-dimensi kesadaran ekologis. Seider *et al* (2023) menyelidiki hubungan antara kesadaran kritis dan prestasi akademik remaja. Sementara itu, Konovalova (2023) merancang konten evokatif untuk pembelajaran berorientasi SGDs dan penerapan matriks kesadaran kolektif dalam pengembangan isu-isu lingkungan.

Berdasarkan analisis terhadap penelitian terdahulu, *state of the art* dalam penelitian ini memandang adanya urgensi penyempurnaan *Online Collaborative*

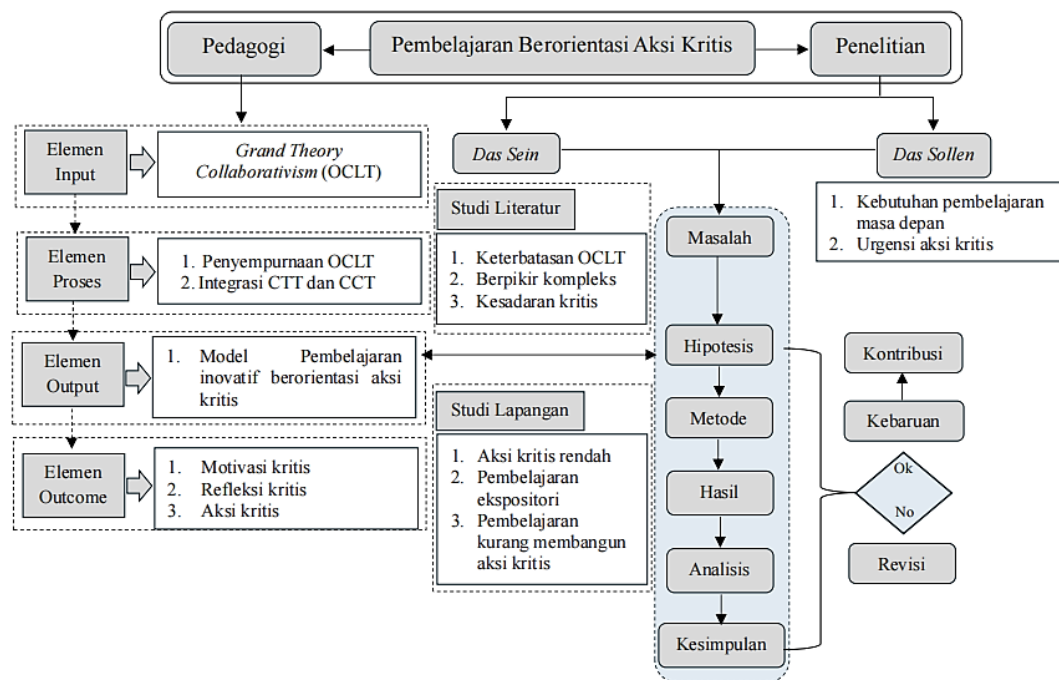
Learning Theory (OCLT) sebagai fondasi untuk mengembangkan model pembelajaran inovatif yang berorientasi pada aksi kritis. Penyempurnaan ini dicapai melalui integrasi berpikir kompleks dan kesadaran kritis untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis dan memecahkan masalah dunia nyata yang kompleks. Penyempurnaan OCLT mengadopsi prinsip-prinsip pembelajaran aktif dan konstruktivis, yang mendorong mahasiswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran, baik sebagai pencari informasi maupun sebagai kolaborator dalam konstruksi pengetahuan. Hal ini dilakukan melalui penerapan berbagai metode pembelajaran seperti *project-based learning*, *problem-based learning*, dan *peer-to-peer learning*. Metode-metode ini memfasilitasi pembelajaran kolaboratif dan mendorong terjadinya interaksi antar peserta didik, yang pada akhirnya akan mendukung proses konstruksi pengetahuan bersama serta pemecahan masalah secara kolaboratif. Selain itu, model pembelajaran ini dirancang untuk mengembangkan kemampuan aksi kritis agar mahasiswa mampu memahami masalah secara teoritis dan tergerak untuk melakukan aksi kritis.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang masalah hingga kajian pustaka, penelitian ini bertujuan untuk menyempurnakan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) dan mengembangkan pembelajaran berorientasi aksi kritis. Dalam konteks ini, aksi kritis merupakan puncak dari tujuan pembelajaran untuk menciptakan generasi yang adil, kritis, dan mandiri. Pengembangan pembelajaran berorientasi aksi kritis ini diwujudkan dengan mengintegrasikan elemen berpikir kompleks (*Complex Thinking Theory/CTT*) dan kesadaran kritis (*Critical Consciousness Theory/CCT*) dalam OCLT, sehingga mahasiswa mampu menghadapi tantangan di dunia nyata.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi, meningkatnya kebutuhan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan masyarakat dan tantangan zaman, serta pentingnya mengembangkan kemampuan aksi kritis. Keterbatasan OCLT dalam mengakomodasi aspek-aspek tersebut menjadi motivasi utama untuk melakukan penelitian ini. Fokus penelitian meliputi analisis terhadap OCLT yang sudah ada, identifikasi elemen-elemen kunci berpikir kompleks dan kesadaran kritis, serta

integrasi elemen-elemen tersebut ke dalam OCLT untuk mengembangkan model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya model pembelajaran berorientasi aksi kritis berbasis OCLT yang telah disempurnakan dengan elemen berpikir kompleks dan kesadaran kritis. Implikasi dari penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kolaboratif daring, mengembangkan kemampuan aksi kritis, mendorong inovasi dalam praktik pendidikan, dan berkontribusi terhadap pengembangan OCLT.

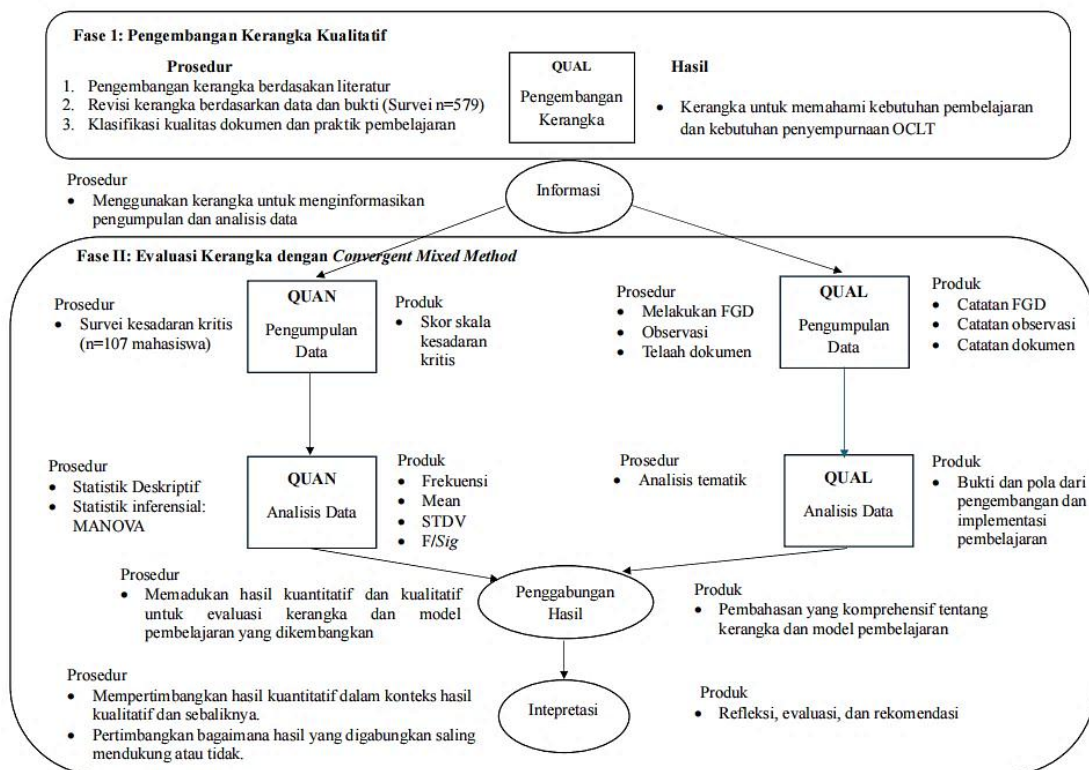


Gambar 16. Kerangka Pikir Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *multiphase mixed-method evaluation design*. Pendekatan ini mengombinasikan metode kuantitatif dan kualitatif dalam beberapa fase yang saling terkait untuk mencapai tujuan penelitian (Adhikari & Timsina, 2024; Creswell & Creswell, 2023; Leavy, 2017).



Gambar 17. Desain Penelitian

Pemilihan *mixed-method multiphase-evaluation design* didasarkan pada empat pertimbangan. Pertama, kompleksitas penyempurnaan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) dan pengembangan model pembelajaran berorientasi aksi kritis memerlukan pengumpulan data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperlukan untuk mengukur profil kesadaran kritis dan efektivitas model pembelajaran, sedangkan data kualitatif mengkonfirmasi temuan kuantitatif berdasarkan hasil tinjauan literatur, proses implementasi dan pengalaman

pengguna. Kedua, proses penelitian ini memerlukan beberapa fase sistematis, yaitu: (1) analisis kebutuhan terhadap penyempurnaan OCLT, (2) pengembangan dan validasi model pembelajaran berorientasi aksi kritis, (3) implementasi model dalam konteks pembelajaran nyata, dan (4) evaluasi dan refleksi terhadap efektivitas model pembelajaran. Ketiga, penelitian ini melibatkan pendekatan evaluasi secara iteratif. Keempat, penelitian memerlukan triangulasi data dari berbagai sumber dan metode untuk meningkatkan validitas dan reliabilitas temuan penelitian.

B. Waktu, Tempat, dan Subyek Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 1 tahun 2 bulan, yaitu sejak Juni 2023 hingga Juli 2024. Tahap persiapan dan penyempurnaan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) berlangsung selama 5 bulan, dari Juni hingga Oktober 2023. Pengembangan model pembelajaran dilakukan selama 3 bulan, mulai November 2023 hingga Januari 2024. Implementasi dan evaluasi model pembelajaran berlangsung selama 5 bulan, sejak Februari hingga Juni 2024, kemudian diikuti dengan analisis data pada Juli 2024.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di 3 (tiga) Program Studi, yaitu Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lampung, Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, dan Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Pemilihan ketiga lokasi tersebut mempertimbangkan keterjangkauan dan relevansinya dengan topik penelitian.

3. Subyek Penelitian

Penelitian melibatkan mahasiswa yang mengambil mata kuliah terkait isu lingkungan, antara lain Ekologi, Ekologi Dasar, dan Ekologi Tumbuhan. Rincian distribusi subjek penelitian adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Jumlah Subyek Penelitian

Kelompok	Program Studi		Mata Kuliah	Kelas	Jumlah Mahasiswa Laki-Laki Perempuan		Total
Eksperimen	Pendidikan	Biologi	Ekologi Tumbuhan	IV/B	4	32	36
	Universitas Lampung						
	Pendidikan	Biologi	Ekologi	IV/C	3	20	23
	UIN Raden Intan Lampung						
	Biologi UIN Raden Intan Lampung		Ekologi Dasar	IV/B	3	17	20

Kelompok	Program Studi	Mata Kuliah	Kelas	Jumlah Mahasiswa		Total
				Laki-Laki	Perempuan	
Kontrol	Biologi UIN Raden Intan Lampung	Ekologi Dasar	IV/A	3	25	28
Total				13	94	107

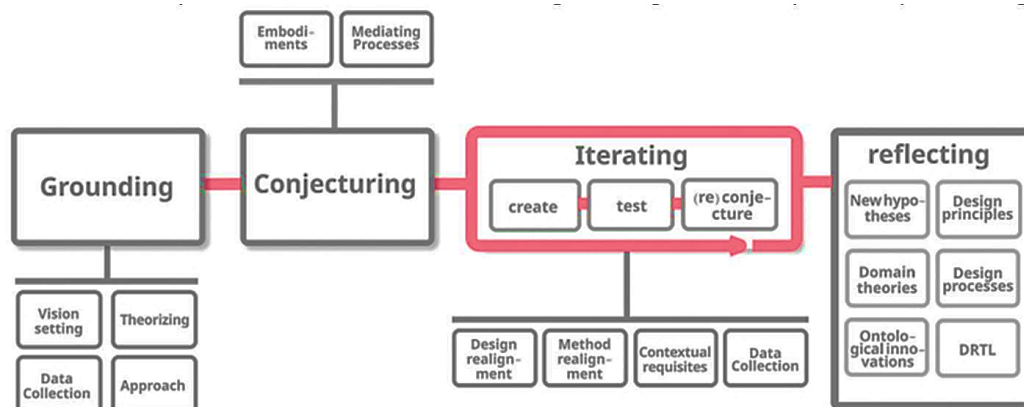
Penelitian ini juga melibatkan beberapa dosen pengampu mata kuliah terkait isu lingkungan sebagai mitra kolaboratif. Keterlibatan mereka sangat penting dalam memberikan perspektif yang beragam terhadap penelitian ini. Para dosen mitra berkontribusi dengan memberikan wawasan pedagogis, pemahaman tentang isu-isu lingkungan, serta pengetahuan tentang pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran. Kolaborasi ini memperkaya dimensi penelitian dan memastikan relevansi hasil terhadap praktik pembelajaran di lapangan.

C. Prosedur Penelitian

Secara operasional penelitian ini mengacu *Design-Based Research* (DBR). Hal ini karena DBR relevan dalam mengembangkan dan menguji suatu program atau intervensi pembelajaran secara iteratif. DBR berfungsi sebagai acuan metodologis untuk merancang, menerapkan, dan merevisi suatu program atau intervensi pembelajaran, sehingga menghasilkan solusi yang lebih aplikatif dan kontekstual. Zheng (2015) menyatakan bahwa DBR merupakan desain penelitian yang dapat menjembatani dimensi teoritis dan praktis dari suatu desain pembelajaran. DBR berperan dalam mengatasi masalah praktik pembelajaran melalui siklus iteratif yang dimulai dari desain, implementasi, evaluasi, dan revisi secara berkelanjutan dan refleksi (Anderson & Shattuck, 2012; Philippakos, 2021). Setiap siklus DBR memberikan ruang untuk menyempurnakan program pembelajaran berdasarkan data empiris dan umpan balik dari partisipan. Hal ini mencerminkan proses pengembangan dan penyempurnaan berkelanjutan terhadap pembelajaran berdasarkan hasil evaluasi dan refleksi (Collins *et al.*, 2004).

Siklus DBR terdiri dari empat fase: *Grounding*, *Conjecturing*, *Iterating*, dan *Reflecting*. Pada fase *Grounding* dilakukan tinjauan literatur, studi pendahuluan, perumusan masalah, kajian pustaka, dan penyempurnaan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT). Pada fase *Conjecturing*, rancangan produk awal (*prototype*) pembelajaran berorientasi aksi kritis dikembangkan berdasarkan temuan dari fase sebelumnya. Fase *Iterating* mencakup kegiatan uji coba dan

implementasi model pembelajaran yang telah dirancang. Terakhir, pada fase *Reflecting*, dilakukan evaluasi dan refleksi terhadap efektivitas model pembelajaran yang dikembangkan.



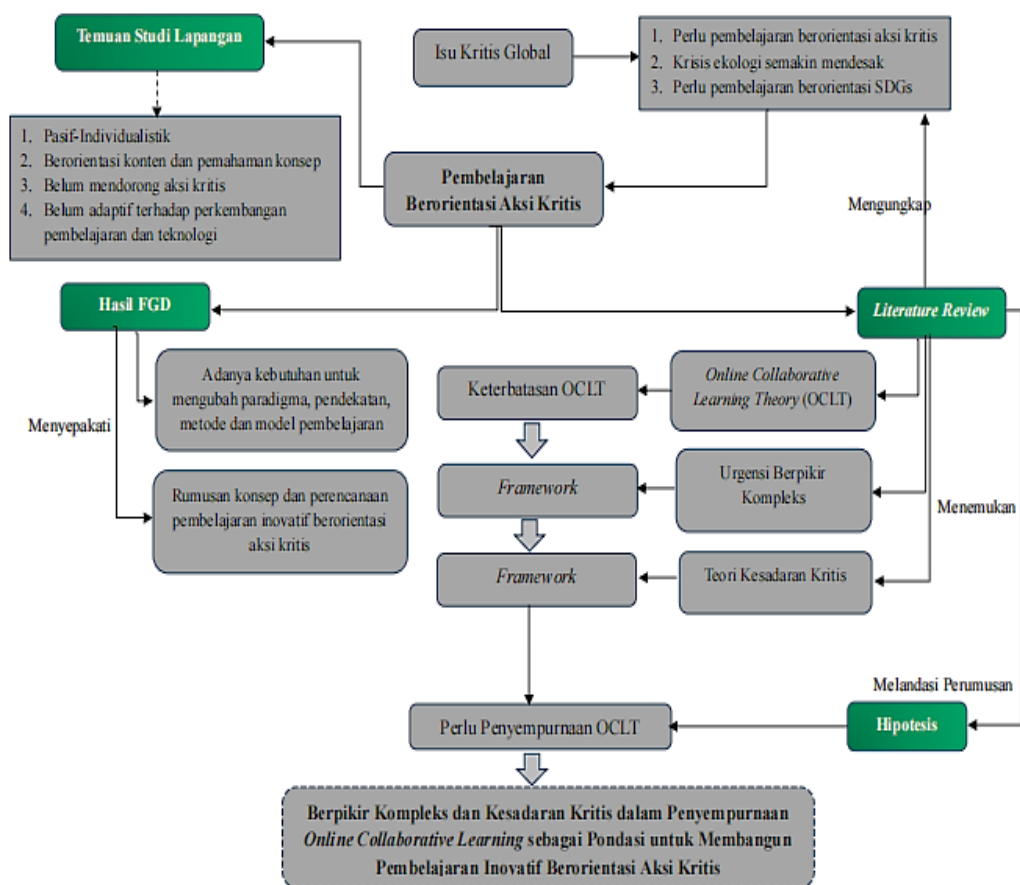
Gambar 18. Prosedur Penelitian
(Sumber: Hoadley & Campos, 2022)

1. Fase *Grounding*

Pada fase *Grounding* ini, peneliti mengidentifikasi masalah penelitian yang berkaitan dengan pembelajaran berorientasi aksi kritis, perkembangan teori belajar, evolusi pedagogi, teori kesadaran kritis dan berpikir kompleks. Proses identifikasi masalah ini menggunakan metode tinjauan literatur dan studi lapangan. Tinjauan literatur dilakukan untuk mengungkap teori dan konsep yang relevan dengan pembelajaran berorientasi aksi kritis, mencakup: (1) teori-teori belajar relevan, (2) teori kesadaran kritis, (3) keterampilan berpikir yang relevan untuk pendidikan tinggi, (4) kerangka kerja (*framework*) pendidikan yang direkomendasikan untuk pembelajaran masa depan yang sesuai dengan kebutuhan pelajar Indonesia, dan (5) isu-isu kritis global sebagai konten dan konteks yang relevan. Kajian literatur ini menggunakan pendekatan *systematic literature review* (Gough *et al.*, 2012; Higgins & Cochrane Collaboration, 2020; Moher *et al.*, 2009). Di sisi lain, studi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data tentang situasi pembelajaran yang selama ini terjadi. Data awal yang diperoleh berupa persepsi mahasiswa tentang isu lingkungan, pengalaman aksi kritis, dan pengalaman pembelajaran lingkungan. Metode yang digunakan meliputi survei terhadap mahasiswa dari berbagai universitas di Indonesia; FGD dengan dosen mitra kolaboratif dan subjek penelitian, observasi pembelajaran di kelas, dan studi dokumen pembelajaran seperti Rencana Pembelajaran Semester (RPS).

2. Fase *Conjecturing*

Fase *Conjecturing* merupakan tahap perumusan hipotesis awal dan kerangka kerja yang berfungsi sebagai panduan dalam pengembangan dan pengujian desain pembelajaran lingkungan (Han *et al.*, 2023). Pada fase ini, peneliti merumuskan gagasan dan prinsip-prinsip dasar yang akan menjadi landasan dalam menyempurnakan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) dan merancang model pembelajaran yang sesuai untuk mengatasi masalah yang diidentifikasi sebelumnya. Berikut ini gambaran alur pemikiran dalam merumuskan hipotesis.



Gambar 19. Kerangka Penyusunan Hipotesis

Berdasarkan kajian literatur, pembelajaran masa depan cenderung berorientasi pada aksi kritis. Hal ini semakin relevan mengingat krisis global, terutama krisis ekologi, yang memerlukan perhatian serius. Tantangan global ini mengharuskan adanya pergeseran paradigma pembelajaran yang selaras dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Namun, penelitian ini mengidentifikasi beberapa permasalahan dalam pendekatan pembelajaran saat ini, antara lain: (1) Kecenderungan pendekatan pasif-individualistik, (2) Orientasi pada

konten, (3) Pembelajaran berorientasi pada pemahaman konsep, sehingga belum mendukung aksi kritis. Menghadapi temuan ini dan mempertimbangkan isu kritis global, menjadi penting untuk merancang pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada aksi kritis. Pendekatan ini tidak diharapkan dapat menjembatani pemahaman teori dan praktik nyata dalam merespons tantangan global. Hal ini senada dengan hasil FGD yang mengungkapkan adanya kebutuhan untuk mengubah paradigma pembelajaran melalui pendekatan, metode, dan model yang inovatif. Hal ini melibatkan perumusan konsep dan rencana pembelajaran yang berorientasi aksi kritis.

Untuk mengembangkan pembelajaran inovatif yang sesuai dengan kebutuhan tersebut, *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) telah menjadi landasan teori dalam pengembangan pembelajaran di era digital. OCLT menawarkan kerangka kerja yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk terlibat dalam konstruksi pengetahuan secara kolaboratif melalui *platform* digital. Keunggulan OCLT terletak pada kemampuannya untuk memfasilitasi interaksi yang kaya dan bermakna antar peserta didik, mendorong pemikiran kritis melalui diskusi *online*, dan memanfaatkan potensi teknologi untuk memperluas akses terhadap sumber daya pembelajaran. Meskipun demikian, ditemukan bahwa OCLT masih memiliki beberapa keterbatasan. Teori ini, meski efektif dalam mendorong kolaborasi *online*, belum sepenuhnya mengakomodasi kebutuhan untuk mengembangkan aksi kritis.

Keterbatasan OCLT ini menjadi penghambat dalam mengembangkan model pembelajaran berorientasi aksi kritis. Oleh karena itu, diperlukan penyempurnaan kerangka kerja OCLT agar lebih sesuai dengan konteks aksi kritis. Berdasarkan kajian literatur, dapat dirumuskan hipotesis bahwa penyempurnaan OCLT dapat didasarkan pada berpikir kompleks dan kesadaran kritis. Hasil penyempurnaan ini diduga dapat menjadi landasan yang efektif untuk membangun model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis.

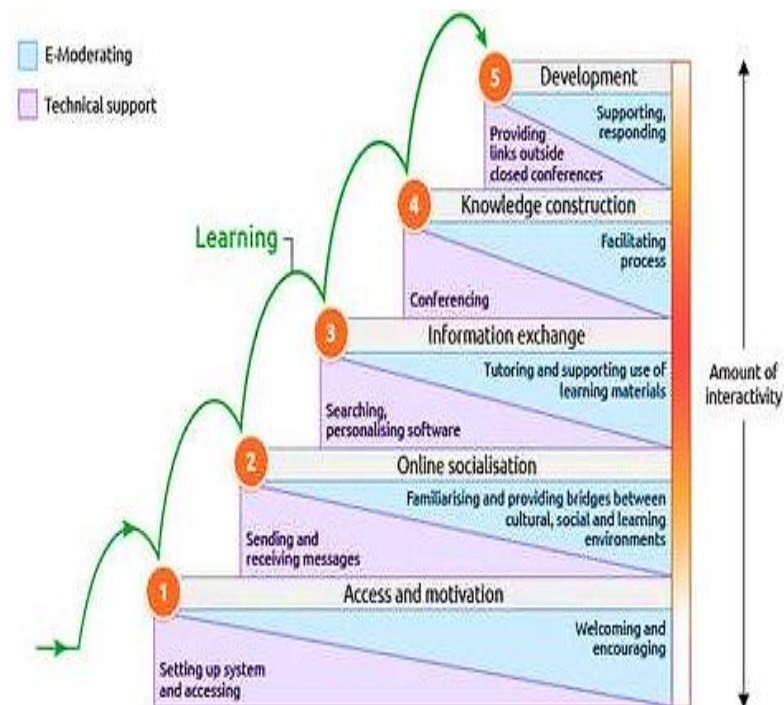
3. Fase *Iterating*

Fase *Iterating* merupakan tahap yang meliputi aktivitas abstraksi awal dan implementasi konkret. Proses ini dilaksanakan secara sistematis melalui langkah-langkah berikut: (1) Menentukan kerangka baru OCLT yang telah disempurnakan,

(2) Menyusun prinsip-prinsip pembelajaran yang relevan, (3) Mengembangkan sintaks pembelajaran yang dihipotesiskan, (4) Menetapkan komponen-komponen model pembelajaran. Hasil dari abstraksi ini kemudian diwujudkan dalam bentuk desain konkret model pembelajaran yang akan diimplementasikan dalam proses pembelajaran. Fase iterasi ini melibatkan beberapa metode, antara lain:

a. *Create* (Pengembangan Model Pembelajaran)

Pengembangan model pembelajaran ini mengacu pada kerangka *Online Colaborative Learning Theory* (OCLT) yang disempurnakan, dan disajikan berdasarkan prinsip-prinsip *Gilly Salmon's Five Stage Model of Learning* (Fox-Jensen, 2021; Ruzmetova, 2018).



Gambar 20. *Gilly Salmon's Five Stage Learning Model*
(Sumber: <https://www.gillysalmon.com/>)

- 1) *Access and Motivation*: Memfasilitasi akses mahasiswa terhadap *e-learning* dan berbagai *platform* digital, serta memotivasi mereka untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran.
- 2) *Online Socialization*: Mahasiswa dibantu untuk membiasakan diri dengan lingkungan belajar *online* dan dilatih untuk membangun jejaring sosial melalui media digital.

- 3) *Information Exchange*: Memfasilitasi pertukaran informasi yang relevan dengan pembelajaran. Mahasiswa difasilitasi untuk mencari dan mempersonalisasi *platform* pembelajaran yang sesuai, menggunakan forum diskusi *online*, serta menerima bimbingan dalam penggunaan bahan ajar.
- 4) *Knowledge Construction*: Tahap ini melibatkan aktivitas mengkonstruksi pengetahuan melalui kolaborasi dan diskusi antar mahasiswa, (5) *Development*: Tahap terakhir ini berfokus pada aktivitas pengembangan dan penerapan pengetahuan baru ke dalam konteks yang lebih luas.

b. Pengujian

Pengujian model pembelajaran ini dilakukan melalui dua tahap: validasi ahli dan uji coba lapangan. Validasi ahli bertujuan untuk menjamin validitas dan efektivitas model pembelajaran dari sudut pandang teori dan prinsip-prinsip pembelajaran. Para ahli yang terlibat meliputi ahli pembelajaran, ahli materi, ahli asesmen dan evaluasi pembelajaran, ahli teknologi pembelajaran, serta praktisi pendidikan. Fokus validasi terbagi menjadi dua, yaitu validasi isi dan validasi konstruk. Produk yang divalidasi meliputi: (1) Draft buku model pembelajaran, (2) Rencana Pembelajaran Semester (RPS), (3) Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), (4) Lembar observasi keterlaksanaan model, (6) Kuesioner respons dosen dan mahasiswa, (7) Instrumen observasi pembelajaran, (8) Skala kesadaran kritis, (10) Lembar portofolio dan kinerja, dan (11) Lembar kemajuan belajar.

Setelah divalidasi, produk diuji coba melalui dua tahap. Tahap pertama adalah uji coba skala terbatas yang melibatkan 10 mahasiswa jenjang S1 Program Studi Biologi dan Pendidikan Biologi, serta 4 orang dosen mitra untuk menilai substansi, kepraktisan, dan kebermanfaatan model pembelajaran. Uji coba ini menggunakan pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif, antara lain respon terbuka, komentar dosen mitra, observasi keterlaksanaan simulasi pembelajaran, dan catatan anekdot. Data hasil uji coba dianalisis secara deskriptif memotret keterlaksanaan dan praktikalitas model pembelajaran. Tahap kedua, uji coba skala luas, melibatkan lebih banyak subjek untuk menguji efektivitas model pembelajaran secara lebih komprehensif. Desain penelitian yang digunakan adalah *non-equivalent control group*, dan analisis data dengan statistik deskriptif-inferensial.

Tabel 5. Rancangan Uji Coba Penelitian

Kode Kelas	Perlakuan	Hasil
PBIO	X	O
PSPB	X	O
BIO	X	O
BIOC	C	O

Keterangan:

Kode Kelas : Nama-nama kelas yang digunakan untuk penelitian

X : Pembelajaran pada kelas eksperimen

C : Pembelajaran pada kelas kontrol

O : Capaian pembelajaran (aksi kritis)

c. *(Re)conjecturing*

Pada fase ini, model pembelajaran yang dihasilkan melalui tahap pengembangan, validasi, dan uji coba kemudian ditinjau kembali pada aspek-aspek tertentu untuk meningkatkan efektivitasnya. Peninjauan ini menggunakan pendekatan kualitatif yang meliputi analisis hasil angket respons pasca-implementasi pembelajaran, observasi, dan diskusi kelompok terarah (FGD). Hasil analisis tersebut selanjutnya dijadikan acuan untuk menghasilkan produk akhir model pembelajaran.

4. Fase *Reflecting*

Pada tahap ini, dilakukan evaluasi dan refleksi terhadap seluruh proses dan hasil penelitian untuk memastikan perbaikan dan pengembangan model pembelajaran secara berkelanjutan. Berdasarkan temuan dan pengalaman implementasi model, peneliti merumuskan hipotesis baru terkait aspek-aspek yang perlu disempurnakan. Hipotesis tersebut akan menjadi dasar penyempurnaan model pada siklus berikutnya. Secara garis besar prinsip-prinsip penyusunan model dievaluasi dan disesuaikan agar tetap sejalan dengan tujuan, yaitu pengembangan pembelajaran inovatif berorientasi aski kritis. Peneliti menganalisis temuan tersebut dan mengajukan revisi atau pengembangan terhadap teori yang relevan. Selanjutnya, peneliti mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan proses desain, serta menyusun rekomendasi untuk peningkatan proses pada penelitian.

D. Pengumpulan dan Analisis Data Penelitian

1. Data Penelitian

Data kualitatif dan kuantitatif dalam penelitian ini dikumpulkan dari berbagai sumber. Data kualitatif yang dihimpun berupa: (1) Catatan atau komentar

validator yang menunjukkan penilaian ahli terhadap model pembelajaran yang dikembangkan, (2) Notulensi dari kegiatan FGD yang merekam ide-ide dan masukan dari para peserta, (3) Hasil observasi kelas selama implementasi model pembelajaran, (4) Hasil catatan lapangan yang memotret hasil pengamatan dan refleksi peneliti sepanjang proses penelitian, (5) Kualitas dokumen seperti rencana pembelajaran, materi ajar, dan tugas atau proyek mahasiswa menyediakan bukti konkret tentang penerapan model, (6) Profil kemajuan belajar mahasiswa, (7) Deskripsi kualitas artefak digital seperti postingan dalam diskusi daring dan hasil kolaborasi virtual yang mencerminkan interaksi dan keterlibatan mahasiswa dalam lingkungan pembelajaran digital. Sementara itu, data kuantitatif berupa: (1) Skor skala kesadaran kritis mahasiswa, dan (2) Skor kinerja dan penilaian portofolio.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan berbagai metode yang diselaraskan dengan jenis data yang dibutuhkan, meliputi: (1) Studi dokumen untuk mengumpulkan catatan atau komentar validator, dokumen rencana pembelajaran, materi ajar, tugas/proyek mahasiswa; (2) *Focus Group Discussion* (FGD) untuk mengumpulkan data notulensi kegiatan FGD yang berkaitan dengan desain dan implementasi model pembelajaran; (3) Observasi kelas dilakukan selama implementasi model pembelajaran; (4) FGD dengan mahasiswa dan dosen untuk terkait implementasi model pembelajaran; (5) Mengumpulkan artefak digital seperti postingan diskusi daring, kolaborasi virtual, dan proyek aksi kritis; (6) Portofolio belajar untuk mengumpulkan catatan kemajuan belajar mahasiswa; (7) Kuesioner untuk mengumpulkan skor kebutuhan belajar dan untuk mengumpulkan skor kesadaran kritis; (9) Penilaian kinerja untuk mengumpulkan skor aksi kritis.

3. Instrumen Penelitian

a. Jenis Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian ini antara lain: (1) Lembar validasi instrumen; (2) Lembar observasi; (3) Pedoman FGD; (4) Lembar catatan lapangan (catatan anekdot); (4) Lembar analisis dokumen (portofolio/artefak pembelajaran); (5) Angket/kuesioner; (6) skala berpikir

kompleks; (7) skala kesadaran kritis; (8) rubrik penilaian kinerja/proyek; (9) Pedoman FGD; (10) Lembar kemajuan belajar.

Tabel 6. Hubungan antara Data, Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen

No	Data Penelitian	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Penelitian
1	Skala validitas instrumen (buku model pembelajaran)	Angket	Lembar validasi
2	Catatan atau komentar validator	Telaah dokumen	Lembar analisis dokumen
3	Notulensi kegiatan FGD	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD)	Pedoman Pelaksanaan FGD
4	Hasil observasi kelas selama implementasi model pembelajaran	Observasi	Pedoman Observasi
5	Catatan lapangan peneliti (catatan anekdot)	Observasi	Lembar Catatan Lapangan/anekdot
6	Dokumen (rencana pembelajaran, materi ajar, tugas/proyek)	Telaah Dokumen	Lembar Analisis Dokumen
7	Catatan kemajuan belajar	Portofolio Belajar	Lembar Catatan Kemajuan Belajar
8	Artefak digital (postingan diskusi <i>online</i> , kolaborasi virtual)	Dokumentasi Artefak	Lembar Analisis Artefak Digital
9	Skor kuesioner/survei kebutuhan belajar	Kuesioner/Survei	Lembar kuesioner/Survei Kebutuhan Belajar
10	Skor kesadaran kritis	Kuesioner/Survei	Skala Kesadaran Kritis
11	Skor penilaian kinerja/proyek aksi kritis	Tes/Penilaian Kinerja	Rubrik Penilaian Kinerja/Proyek

b. Prosedur Pengembangan Instrumen Penelitian

Pengembangan instrumen penelitian ini melalui beberapa tahap, antara lain:

- 1) Menentukan jenis instrumen berdasarkan kebutuhan data yang dikumpulkan.
- 2) Menelaah jurnal, buku, dan penelitian terdahulu untuk mengidentifikasi instrumen yang sesuai dan telah divalidasi untuk diadaptasi dalam mengembangkan instrumen baru yang valid dan reliabel.
- 3) Menyusun draf awal instrumen penelitian mencakup aspek-aspek atau indikator yang ingin diukur, pertanyaan atau pernyataan yang akan diajukan, serta format instrumen yang sesuai.
- 4) Melakukan validasi isi (*content validity*) oleh pakar atau ahli dan validasi konstruk (*construct validity*) dilakukan dengan analisis faktor atau korelasi antara skor *item* dengan skor total instrumen. Sebelum divalidasi, instrumen diuji keterbacaannya agar setiap butir pernyataan atau pertanyaan mudah dipahami dan tidak ambigu.

c. Validitas Instrumen dan Reliabilitas Perangkat Penelitian

Validitas berfungsi untuk menghasilkan instrumen penelitian yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur. Validitas ini dicapai melalui evaluasi oleh para ahli. Validasi perangkat instrumen penelitian berupa lembar observasi, pedoman FGD, lembar catatan lapangan, lembar analisis dokumen, angket/kuesioner, skala kesadaran kritis, rubrik penilaian kinerja, dan lembar kemajuan belajar. Analisis data hasil validitas isi dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian antara isi, konstruksi model pembelajaran dan perangkat pembelajaran dengan tujuan yang akan dicapai. Langkah-langkah analisis data kualitas isi terdiri dari: (1) Klasifikasi data; (2) Tabulasi data; (3) Skoring dengan menggunakan ketentuan pada Tabel 7; (4) Menghitung jumlah skor validasi; (5) Menghitung validitas.

Validitas isi mengkonfirmasi ketepatan isi produk untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Untuk menganalisis validitas instrumen yang berupa buku model ini, digunakan metode “koefisien validitas Aiken’s” (Aiken, 1985). Formula *Aiken’s V* digunakan untuk menghitung koefisien validitas isi (*content-validity coefficient*). Formula ini didasarkan pada penilaian oleh sekelompok ahli sebanyak “n” orang terhadap setiap butir pertanyaan/pernyataan dalam instrumen, mengenai sejauh mana butir tersebut dapat mewakili konstruk yang ingin diukur. Rumus formula *Aiken’s* adalah sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(C - 1)]}$$

Keterangan:

s = r – lo

lo = Angka penilaian terendah (misalnya 1)

C = Angka penilaian tertinggi (misalnya 5)

n = Jumlah Penilai

r = Angka yang diberikan oleh penilai

Tabel 7. Kriteria Validitas Instrumen

Persentase	Kategori
$80 < V \leq 100$	Sangat Tinggi
$60 < V \leq 80$	Tinggi
$40 < V \leq 60$	Cukup
$20 < V \leq 40$	Rendah
$0 \leq V \leq 20$	Sangat Rendah

(Sumber: Arikunto, 2019)

Perangkat instrumen penelitian divalidasi sebagaimana prosedur validasi pada buku model pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa secara umum

perangkat instrumen penelitian termasuk dalam kategori validitas sangat tinggi. Terdapat 1 butir pernyataan nomor 4 yang termasuk dalam kategori tinggi.

Tabel 8. Hasil Validitas Isi Perangkat Instrumen Penelitian

Instrumen	Kriteria	No	Σs	V	Validitas
Lembar Observasi	Kejelasan	1	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kemudahan	2	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kelengkapan	3	14	0,875	Sangat Tinggi
	Keakuratan	4	13	0,812	Tinggi
	Fleksibilitas	5	13	0,812	Sangat Tinggi
Pedoman Wawancara	Relevansi	6	12	0,750	Tinggi
	Kemudahan	7	13	0,813	Sangat Tinggi
	Kedalaman	8	15	0,938	Tinggi
	Keakuratan	9	15	0,938	Sangat Tinggi
	Fleksibilitas	10	15	0,938	Sangat Tinggi
Lembar Keterlaksanaan Model Pembelajaran	Kelengkapan	11	14	0,875	Sangat Tinggi
	Sistematika	12	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kemudahan	13	14	0,875	Sangat Tinggi
	Dokumentasi	14	15	0,938	Sangat Tinggi
	Refleksi dan Analisis	15	15	0,938	Sangat Tinggi
Lembar Analisis Dokumen	Kelengkapan	16	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kemudahan	17	14	0,875	Sangat Tinggi
	Objektivitas	18	14	0,875	Sangat Tinggi
	Keakuratan	19	14	0,875	Sangat Tinggi
	Fleksibilitas	20	15	0,938	Sangat Tinggi
Angket Kuesioner	Relevansi	21	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kemudahan	22	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kelengkapan	23	15	0,938	Sangat Tinggi
	Keakuratan	24	14	0,875	Sangat Tinggi
	Objektivitas	25	15	0,938	Sangat Tinggi
Skala Kesadaran Kritis	Relevansi	31	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kemudahan	32	15	0,938	Sangat Tinggi
	Komprehensivitas	33	15	0,938	Sangat Tinggi
	Level Kesadaran Kritis	34	14	0,875	Sangat Tinggi
	Keakuratan	35	15	0,938	Sangat Tinggi
Rubrik Penilaian Kinerja/Proyek	Kejelasan	36	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kemudahan Penggunaan	37	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kelengkapan	38	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kemudahan Pemahaman	39	15	0,938	Sangat Tinggi
	Umpan Balik Konstruktif	40	15	0,938	Sangat Tinggi
Pedoman FGD	Kejelasan	41	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kedalaman	42	15	0,938	Sangat Tinggi
	Relevansi	43	14	0,875	Sangat Tinggi
	Kemudahan	44	15	0,938	Sangat Tinggi
	Efektivitas	45	14	0,875	Sangat Tinggi
Lembar Kemajuan Belajar	Kejelasan	46	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kemudahan	47	15	0,938	Sangat Tinggi
	Kelengkapan	48	14	0,875	Sangat Tinggi
	Pemantauan Berkala	49	15	0,938	Sangat Tinggi

Selanjutnya hasil uji reliabilitas dengan perhitungan *Alpha Cronbach's* menggunakan program SPSS versi 25, diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 9. Uji Reliabilitas Perangkat Instrumen Penelitian

Cronbach's Alpha	N of Item	r tabel (5%)	Interpretasi	Kesimpulan
0.996	49	0,950	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Reliabel

d. Validitas dan Reliabilitas Skala Kesadaran Kritis

Uji validitas dan reliabilitas kosntruk skala kesadaran kritis dilakukan melalui beberapa langkah. Pertama, peneliti mengembangkan skala kesadaran kritis sebanyak 34 butir pernyataan berdasarkan telaah literatur dan hasil konsultasi dengan pakar. Skala ini kemudian diujicobakan pada sampel ($n=578$) mahasiswa. Data hasil uji coba dianalisis menggunakan Rasch model untuk memvalidasi sifat psikometris instrumen. Untuk mengonfirmasi validitas skala ini, *item and person pararameter* yang dihasilkan dinilai dengan *infit* dan *outfit* MNSQ. Nilai *infit* dan *outfit* MNSQ menunjukkan *item and person* mencapai kriteria *fit validity*. Karena ukuran sampel uji coba ini cukup besar, lebih dari 500 mahasiswa, *infit and outfit z-standardized* (ZSTD) dapat diabaikan sebagai ambang batas untuk kriteria *fit validity* (Azizan *et al.*, 2020). Nilai *item and person separation* harus lebih besar dari 2 *logits* untuk mengonfirmasi bahwa terdapat lebih dari dua kelompok berbeda dalam hal kemampuan individu dan tingkat kesulitan butir pernyataan.

Tabel 10. *Statistical Summary Based on Rasch Parameters*

Psychometrics Attribute	Person	Item
<i>N</i>	579	34
<i>Mean measure</i>	116,2	1980
<i>SD</i>	15,6	269,7
<i>SE</i>	0,03	0,13
<i>Mean Outfit ZSTD</i>	-0,48	0,15
<i>Mean Outfit MNSQ</i>	1,03	1,04
<i>Separation</i>	2,80	13,87
<i>Reliability</i>	0,89	0,99
<i>Cronbach's Alpha</i>	0,91	1,00

Berdasarkan analisis data di atas, sampel ($N = 579$) dan jumlah butir ($N = 34$) merupakan responden dan butir pernyataan yang dianalisis. Nilai rata-rata person (116,2) dan butir (1980) menunjukkan bahwa, rata-rata, tingkat kesulitan butir sejalan dengan tingkat kemampuan responden. Artinya, target instrumen dapat dikatakan tepat. Nilai standar deviasi (SD)—15,6 untuk person dan 269,7 untuk butir—menunjukkan variabilitas sampel dengan penyebaran kesulitan soal yang lebih luas dibandingkan dengan kemampuan responden. Hal ini menunjukkan skala kesadaran kritis ini mencakup berbagai tingkat kesulitan, serta mendukung

pengukuran yang berbeda-beda di berbagai tingkat kesadaran kritis. Nilai *standard error* (SE) sebesar 0,03 untuk person dan 0,13 untuk butir, relatif rendah, menandakan tingkat presisi yang tinggi dalam perkiraan pengukuran. Nilai SE yang rendah mengindikasikan kemampuan person dan kesulitan butir yang kecil.

Analisis kesesuaian butir menguji sejauh mana setiap butir pernyataan selaras dengan ekspektasi model pengukuran Rasch. Hal untuk melihat bagaimana butir pernyataan berfungsi dalam mengukur konstruk yang diinginkan pada berbagai tingkat kemampuan responden. Validitas empiris, di sisi lain, menunjukkan keakuratan butir pernyataan dalam menangkap sifat yang ingin diukur. Melalui nilai *INFit Mean Square* (MNSQ) dan *OUTFIT Z-standardized* (ZSTD), analisis ini menguji konsistensi kinerja butir pernyataan pada beragam responden dan apakah respons empiris mereka sesuai dengan ekspektasi teoritis yang ditetapkan oleh model Rasch. Butir soal yang memenuhi kriteria *fit* dianggap reliabel dan valid untuk digunakan.

Tabel 11. Hasil Analisis Butir Pernyataan

Entry Number	Total Score	Total Count	JMLE Measure	Model S.E.	Infit MNSQ	ZSTD	Outfit MNSQ	ZSTD	PTMA CORR.	EXP	Exact OBS%	Match EXP%	Item
33	1471	579	1.34	.05	1.24	1.16	1.36	1.90	.55	.52	36.2	43.8	Z13
31	1562	579	1.12	.05	1.09	1.62	1.14	1.47	.50	.52	40.1	44.6	Z11
26	1618	579	.98	.05	.92	-1.42	.95	-.95	.58	.52	43.8	45.0	Z6
25	1626	579	.96	.05	.95	-.85	.97	-.53	.55	.52	44.1	45.0	Z5
30	1635	579	.93	.05	.95	-.96	.98	-.29	.55	.52	48.6	45.1	Z10
29	1643	579	.91	.05	.92	-1.50	.93	-1.20	.59	.52	44.5	45.1	Z9
23	1654	579	.89	.05	1.00	.10	1.01	.22	.59	.52	42.6	45.3	Z3
32	1665	579	.86	.05	1.00	.02	1.01	.24	.58	.52	43.1	45.3	Z12
22	1746	579	.65	.05	1.14	1.38	1.15	1.55	.59	.51	46.5	45.9	Z2
27	1748	579	.65	.05	1.11	1.84	1.11	1.95	.58	.51	48.8	45.9	Z7
21	1776	579	.58	.05	1.10	1.77	1.12	1.06	.57	.51	49.0	46.1	Z1
24	1809	579	.49	.05	1.29	1.64	1.30	1.78	.59	.51	44.1	46.2	Z4
28	1823	579	.45	.05	1.33	1.28	1.34	1.44	.51	.51	42.6	46.3	Z8
34	1828	579	.44	.05	1.74	1.90	1.77	1.90	.54	.51	36.6	46.3	Z14
4	1920	579	.20	.05	.87	-1.33	.89	-1.03	.53	.50	54.2	46.6	X4
3	1979	579	.04	.05	.85	-1.65	.85	-1.64	.51	.50	50.3	46.7	X3
2	2010	579	-.05	.05	.99	-.11	1.00	.02	.52	.50	50.9	46.9	X2
6	2057	579	-.18	.05	.80	-1.76	.80	-1.74	.56	.69	54.8	47.1	X6
17	2091	579	-.27	.05	.70	-1.81	.71	-1.69	.63	.69	57.4	47.4	Y8
11	2117	579	-.35	.05	.79	-1.90	.80	-1.81	.56	.59	57.3	47.6	Y2
5	2158	579	-.47	.05	1.03	.49	1.03	.53	.52	.58	51.4	47.8	X5
13	2186	579	-.55	.05	.91	-1.56	.97	-.45	.57	.58	57.8	48.0	Y4
8	2213	579	-.63	.06	.89	-1.90	.99	-.10	.52	.58	59.2	48.2	X8
16	2213	579	-.63	.06	.79	-2.02	.77	-1.29	.58	.58	58.8	48.2	Y7
15	2232	579	-.69	.06	.90	-1.74	.91	-1.64	.58	.57	52.8	48.4	Y6
7	2240	579	-.72	.06	1.12	1.97	1.25	1.50	.51	.57	51.4	48.6	X7
19	2249	579	-.74	.06	.79	-1.05	.77	-1.34	.62	.57	54.5	48.7	Y10
18	2251	579	-.75	.06	.80	-1.75	.80	-1.76	.59	.57	51.4	48.7	Y9
14	2269	579	-.81	.06	.77	-1.31	.78	-1.20	.60	.57	55.4	48.9	Y5
9	2288	579	-.87	.06	.99	-.12	1.04	.76	.50	.57	49.9	49.0	X9
1	2294	579	-.89	.06	1.43	1.66	2.08	1.90	.50	.56	50.9	49.0	X1
10	2300	579	-.91	.06	.87	-1.40	.84	-1.85	.60	.56	50.7	49.2	Y1
12	2317	579	-.96	.06	.80	-1.80	.78	-1.07	.61	.56	50.0	49.4	Y3
20	2332	579	-1.01	.06	.97	-.50	1.05	.92	.54	.56	49.1	49.7	Y11
MEAN	1988.0	579.0	.00	.05	1.00	-.31	1.04	.15			49.4	47.1	
P.SD	269.7	.0	.74	.00	.21	3.43	.28	3.81			6.0	1.6	

Berdasarkan nilai *Item Measure*, diketahui nilai *Mean Outfit* ZSTD sebesar -0,48 untuk person dan 0,15 untuk butir; nilai *Mean Outfit* MNSQ yang mendekati ideal 1,0 (1,03 untuk person dan 1,04 untuk butir), menunjukkan kesesuaian butir

pernyataan yang baik antara data observasi dan model Rasch. Hasil analisis ini menunjukkan bahwa butir pernyataan tersebut berfungsi sesuai harapan pada berbagai tingkat kemampuan responden dan memperkuat validitas instrumen.

Indeks pemisahan, yang mencerminkan penyebaran ukuran person dan butir adalah 2,80 untuk person dan sangat tinggi yaitu 13,87 untuk butir. Hal ini berarti bahwa skala tersebut dapat membedakan tiga tingkat kemampuan responden. Sebaliknya, *item separation index* yang tinggi sebesar 13,87 menunjukkan daya beda yang kuat untuk mengkategorikan butir pernyataan berdasarkan tingkat kesulitan mulai dari mudah hingga sangat sulit. Nilai indeks pemisahan yang tinggi untuk butir pernyataan tersebut juga menunjukkan efektivitas instrumen ini dalam menilai responden pada berbagai tingkat kesadaran kritis, mulai dari pemahaman dasar hingga tinggi.

Tabel 12. Validitas Empiris Butir Pernyataan

Dimensi	Nomor Butir	Nilai <i>Outfit ZSTD</i>	Kategori
Refleksi Kritis	X1 (1)	1.9	Valid
	X2 (2)	0.02	Valid
	X3 (3)	-1.64	Valid
	X4 (4)	-1.03	Valid
	X5 (5)	0.53	Valid
	X6 (6)	-1.74	Valid
	X7 (7)	1.50	Valid
	X8 (8)	-0.1	Valid
	X9 (9)	0.76	Valid
Motivasi Kritis	Y1 (10)	-1.85	Valid
	Y2 (11)	-1.81	Valid
	Y3 (12)	-1.07	Valid
	Y4 (13)	-0.45	Valid
	Y5 (14)	-1.2	Valid
	Y6 (15)	-1.64	Valid
	Y7 (16)	-1.29	Valid
	Y8 (17)	-1.69	Valid
	Y9 (18)	-1.76	Valid
	Y10 (19)	-1.34	Valid
	Y11 (20)	0.92	Valid
Aksi Kritis	Z1 (21)	1.06	Valid
	Z2 (22)	1.55	Valid
	Z3 (23)	0.22	Valid
	Z4 (24)	1.78	Valid
	Z5 (25)	-0.53	Valid
	Z6 (26)	-0.95	Valid
	Z7 (27)	1.95	Valid
	Z8 (28)	1.44	Valid
	Z9 (29)	-1.2	Valid
	Z10 (30)	-0.29	Valid
	Z11 (31)	1.47	Valid
	Z12 (32)	0.24	Valid

Dimensi	Nomor Butir	Nilai <i>Outfit ZSTD</i>	Kategori
	Z13 (33)	1.9	Valid
	Z14 (34)	1.9	Valid

Nilai ZSTD mengkonfirmasi kesesuaian semua butir pernyataan karena memiliki nilai ZSTD dalam kisaran -2 hingga +2 (Azizan *et al.*, 2020). Nilai PTMA untuk butir pernyataan berkisar antara 0,50 hingga 0,63, yang merupakan korelasi cukup tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar butir pernyataan berkorelasi positif dengan skala keseluruhan. Nilai PTMA yang lebih tinggi (misalnya, Butir Y8 sebesar 0,63) menunjukkan bahwa butir pernyataan tersebut sangat selaras dengan sifat laten yang diukur. Persentase kecocokan yang diamati untuk butir pernyataan bervariasi, dengan sebagian besar butir pernyataan cukup selaras dengan model yang diharapkan, biasanya berkisar antara 40% hingga 60%. Misalnya, butir pernyataan Y8 menunjukkan kecocokan persis yang diamati sebesar 57,4%, dibandingkan dengan yang diharapkan sebesar 47,4%.

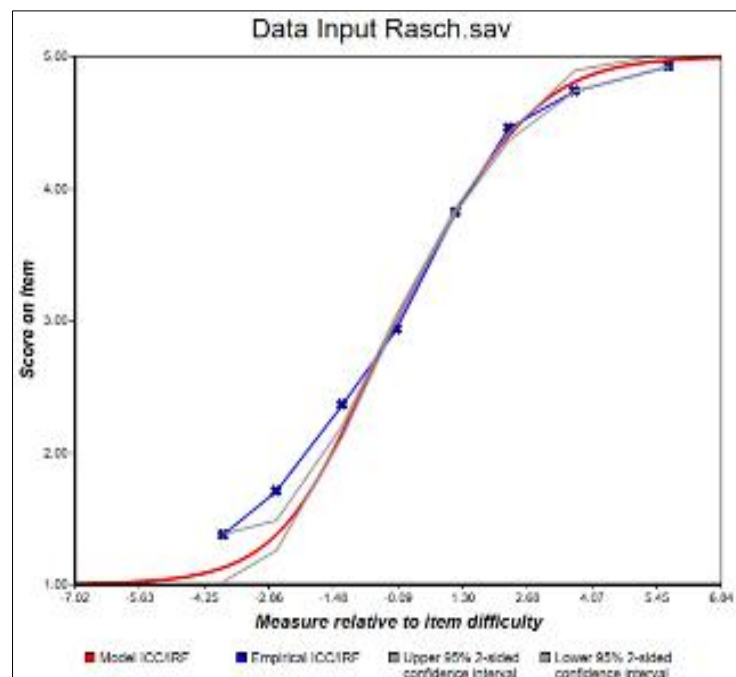
Indeks reliabilitas juga menegaskan kualitas sifat psikometrik skala ini. Koefisien reliabilitas person sebesar 0,89 (baik) dan reliabilitas butir pernyataan sebesar 0,99 (sangat baik). Keduanya menunjukkan konsistensi pengukuran yang tinggi. Nilai-nilai ini mencerminkan margin kesalahan pengukuran yang minimal dan mengonfirmasi konsistensi internal skala (Kumar, 2023; Raman *et al.*, 2024; Soeharto *et al.*, 2024). Selain itu, nilai *Cronbach's alpha* dari skala ini mengonfirmasi reliabilitas internal yang kuat di seluruh butir pernyataan.

Analisis tingkat kesulitan butir pernyataan mengacu pada tingkat tantangan yang diberikan setiap butir pernyataan kepada responden. Analisis ini sangat penting untuk menentukan apakah instrumen dapat membedakan antara individu dengan berbagai tingkat sifat yang diukur. Tingkat kesulitan butir pernyataan dapat ditentukan melalui analisis nilai *Joint Maximum Likelihood Estimation* (JMLE) (Adams *et al.*, 2018). Nilai JMLE berfungsi sebagai indikator butir pernyataan dengan nilai JMLE yang lebih tinggi menunjukkan tingkat kesulitan butir pernyataan yang lebih tinggi.

Tabel 13. Tingkat Kesulitan Butir Pernyataan

Dimensi	Nomor Butir	Nilai <i>b</i>	Kategori
Refleksi Kritis (X)	X1 (1)	-0.89	Sedang
	X2 (2)	-0.05	Sedang
	X3 (3)	0.04	Sedang
	X4 (4)	0.2	Sedang

Dimensi	Nomor Butir	Nilai <i>b</i>	Kategori
Motivasi Kritis (Y)	X5 (5)	-0.47	Sedang
	X6 (6)	-0.18	Sedang
	X7 (7)	-0.72	Sedang
	X8 (8)	-0.63	Sedang
	X9 (9)	-0.87	Sedang
	Y1 (10)	-0.91	Sedang
	Y2 (11)	-0.35	Sedang
	Y3 (12)	-0.96	Sedang
	Y4 (13)	-0.55	Sedang
	Y5 (14)	-0.81	Sedang
	Y6 (15)	-0.69	Sedang
Aksi Kritis (Z)	Y7 (16)	-0.63	Sedang
	Y8 (17)	-0.27	Sedang
	Y9 (18)	-0.75	Sedang
	Y10 (19)	-0.74	Sedang
	Y11 (20)	-1.01	Mudah
	Z1 (21)	0.58	Sedang
	Z2 (22)	0.65	Sedang
	Z3 (23)	0.89	Sedang
	Z4 (24)	0.49	Sedang
	Z5 (25)	0.96	Sedang
	Z6 (26)	0.98	Sedang
	Z7 (27)	0.65	Sedang
	Z8 (28)	0.45	Sedang
	Z9 (29)	0.91	Sedang
	Z10 (30)	0.93	Sedang
	Z11 (31)	1.12	Sulit
	Z12 (32)	0.86	Sedang
	Z13 (33)	1.34	Sulit
	Z14 (34)	0.44	Sedang



Gambar 21. Analisis Plot ICC

Analisis plot ICC berfungsi untuk mengevaluasi seberapa baik butir pernyataan dalam membedakan antara responden dengan berbagai tingkat sifat yang mendasari pengukuran. Plot ICC menunjukkan bahwa butir pernyataan ini berkinerja baik di berbagai kemampuan responden, menunjukkan kecocokan yang kuat dengan model Rasch dengan hanya sedikit penyimpangan pada tingkat sifat yang sangat rendah. Kesesuaian antara ICC yang diprediksi oleh model dan ICC empiris menunjukkan bahwa butir pernyataan ini dapat diandalkan dan berfungsi sesuai harapan dalam mengukur kesadaran kritis.

4. Teknik Analisis Data

Data-data penelitian yang dikumpulkan dan dianalisis meliputi (1) Catatan atau komentar validator, (2) Notulensi kegiatan FGD, (3) Catatan observasi proses pembelajaran di kelas, (4) Transkrip FGD, (5) Catatan lapangan oleh peneliti, (6) Dokumen dan catatan kemajuan pembelajaran, (7) Artefak digital, (8) Skor skala kesadaran kritis. Analisis data validitas dan reliabilitas buku model pembelajaran dilaksanakan melalui telaah sistematis terhadap catatan dan komentar validator. Proses ini diawali dengan pengumpulan umpan balik tertulis yang kemudian dijadikan dasar untuk revisi. Sementara itu, data dari tiga sesi *Focus Group Discussion* (FGD) dianalisis menggunakan pendekatan tematik-naratif dengan fokus berbeda pada setiap sesinya. FGD pertama difokuskan pada penyusunan dan pengembangan model pembelajaran, menghasilkan perspektif dari dosen dan praktisi tentang kebutuhan, konsep, tema, dan desain pembelajaran lingkungan terkini. FGD kedua melibatkan 3 dosen mitra dan 15 mahasiswa untuk uji coba skala terbatas, bertujuan menguji operasionalitas model sebelum uji skala luas. FGD ketiga dilakukan pasca implementasi untuk refleksi dan evaluasi, menganalisis keterlaksanaan dan ketercapaian model pembelajaran.

Data observasi dianalisis untuk memahami dinamika kelas dan efektivitas model, dengan fokus pada ketercapaian sintaks dan hasil pembelajaran tiap fase. Transkrip FGD dengan dosen dan mahasiswa dianalisis secara tematik untuk mengidentifikasi tema-tema penting dan pola umum, memperdalam informasi dari hasil observasi dan tes. Catatan lapangan peneliti dan catatan anekdotan dianalisis untuk menyajikan tema-tema penting hasil refleksi dan pengamatan, serta memotret peristiwa atau kondisi tertentu selama proses pembelajaran. Dokumen-dokumen

berupa rencana pembelajaran, materi ajar, dan tugas/proyek mahasiswa dianalisis menggunakan rubrik atau kriteria yang ditetapkan untuk melihat kualitas, relevansi, dan penggunaan potensi dosen. Terakhir, artefak digital dari proses pembelajaran kolaboratif daring dianalisis untuk memahami partisipasi dan hasil pembelajaran.

Analisis data kuantitatif dalam penelitian ini melibatkan beberapa tahap dan metode statistik. Pertama, validitas instrumen diuji menggunakan analisis validitas isi melalui penilaian ahli, dengan hasil dihitung menggunakan formula Aiken's V. Reliabilitas instrumen diuji menggunakan metode *inter-rater reliability* dengan perhitungan *Alpha Cronbach's*. Data hasil pengisian skala kesadaran kritis oleh mahasiswa dianalisis menggunakan statistik deskriptif, meliputi perhitungan nilai rata-rata, standar deviasi, nilai minimum, dan nilai maksimum. Sebelum melakukan uji pokok, dilakukan uji normalitas dan homogenitas data multivariat.

a) Uji Normalitas Data Multivariat

Uji normalitas multivariat bertujuan untuk menentukan normalitas sebaran data. Uji ini menggunakan SPSS 25 dimulai dengan menghitung jarak *Mahalanobis* untuk setiap observasi melalui analisis regresi. Selanjutnya, nilai *probabilitas chi-square* dihitung dengan menpendidiktan jarak *Mahalanobis* dan menggunakan fungsi IDF.CHISQ. Langkah berikutnya adalah membuat *Q-Q plot* antara jarak *Mahalanobis* kuadrat dan nilai *chi-square* yang dihitung, serta menguji korelasi antara keduanya. Kriteria uji normalitas multivariat meliputi beberapa aspek. Secara visual, *Q-Q plot* cenderung mendekati garis lurus diagonal. Secara statistik, korelasi antara jarak *Mahalanobis* kuadrat dan nilai *chi-square* idealnya mendekati 1, dengan nilai di atas 0.990, artinya data berdistribusi normal. Selain itu, sekitar 50% dari jarak *Mahalanobis* kuadrat seharusnya kurang dari nilai median distribusi *chi-square* (Hair, 2014; Rencher & Christensen, 2012).

b) Uji Homogenitas Data Multivariat

Uji homogenitas multivariat bertujuan untuk menganalisis kesetaraan matriks kovarians antar kelompok. Pengujian ini dapat dilakukan menggunakan SPSS 25 dengan fokus pada hasil uji *Box's M*. Interpretasi hasil uji *Box's M* didasarkan pada nilai signifikansi (*p-value*). Jika $p\text{-value} > 0.05$, maka asumsi homogenitas multivariat terpenuhi. Sebaliknya, jika $p\text{-value} < 0.05$, data tidak memenuhi asumsi homogenitas multivariat (Hair, 2014; Rencher & Christensen, 2012).

c) Uji MANOVA

Uji MANOVA digunakan untuk menganalisis perbedaan kesadaran kritis mahasiswa terhadap isu lingkungan, yang mencakup tiga aspek: refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Model MANOVA dinyatakan dalam persamaan $Y = XB + E$, di mana Y adalah matriks variabel dependen, X adalah matriks variabel independen, B adalah matriks koefisien, dan E adalah matriks *error* (Hair, 2014; Rencher & Christensen, 2012).

Tabel 14. Rancangan Faktorial Uji MANOVA

Model Pembelajaran	Kelas Eksperimen	$\bar{x}$ Refleksi Kritis
		$\bar{x}$ Motivasi Kritis
		$\bar{x}$ Aksi Kritis
	Kelas Kontrol	$\bar{x}$ Refleksi Kritis
		$\bar{x}$ Motivasi Kritis
		$\bar{x}$ Aksi Kritis

Interpretasi hasil uji MANOVA berdasarkan uji omnibus (Pillai's *Trace*, Wilks' *Lambda*, Hotelling's *Trace*, Roy's *Largest Root*) untuk menentukan signifikansi keseluruhan. Jika signifikan, analisis berlanjut ke uji univariat untuk menguji *effect size* pada masing-masing variabel dependen. *Effect size* (*Partial Eta Squared*) digunakan untuk menilai besarnya pengaruh, dengan interpretasi nilai dengan rentang 0.01 (kecil), 0.06 (sedang), dan 0.14 (besar). Uji lanjut MANOVA dilakukan setelah analisis MANOVA utama menunjukkan hasil yang signifikan. Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi secara spesifik perbedaan antara kelompok-kelompok yang dibandingkan. Beberapa metode yang dapat digunakan dalam uji lanjut MANOVA antara lain uji *Tukey HSD*, *Bonferroni*, *Scheffe*, dan *Roy-Bargmann Stepdown Analysis*. Proses uji lanjut melibatkan perbandingan setiap pasangan kelompok untuk setiap variabel terikat.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini telah mencapai tujuan yang dirumuskan yaitu mengembangkan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) dengan mengintegrasikan elemen-elemen berpikir kompleks dan teori kesadaran kritis sebagai fondasi untuk membangun model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis. Secara lebih rinci, hasil penelitian dijelaskan berdasarkan data di setiap tahap penelitian berikut ini.

1. Hasil Penelitian Fase *Grounding*

Fase *Grounding* dilakukan untuk mengumpulkan dan menganalisis data penelitian tentang kebutuhan pembelajaran masa depan, yang meliputi konteks, tantangan, urgensi, karakteristik, keunggulan, dan keterbatasan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT). Analisis ini juga mengidentifikasi isu-isu kritis global yang telah menjadi wacana pendidikan di berbagai negara, dengan fokus utama pada masalah lingkungan. *World Economic Forum* (2024) menggarisbawahi beberapa isu lingkungan kritis yang perlu menjadi perhatian dalam pembelajaran. Berikut ini rangkuman hasil penelitian fase *grounding*.

Tabel 15. Hasil Kajian Literatur tentang Isu Lingkungan

No	Isu Lingkungan	Data Empiris	Implikasi Pendidikan
1	Perubahan Iklim Global	Peningkatan suhu rata-rata bumi sekitar 1°C sejak era pra-industri (World Economic Forum, 2024)	Perlu integrasi literasi iklim dalam kurikulum
2	Pencemaran Plastik	Mikroplastik ditemukan di hampir semua ekosistem global	Membutuhkan pendekatan pembelajaran berbasis solusi untuk pengelolaan limbah
3	Deforestasi Kawasan Tropis	Deforestasi mengancam keanekaragaman hayati dan siklus karbon global	Pembelajaran kontekstual tentang konservasi ekosistem
4	Kepunahan Massal Keenam	Penurunan drastis populasi berbagai spesies hewan dan tumbuhan (World Economic Forum, 2024)	Urgensi pembelajaran berorientasi aksi konservasi
5	Penurunan Kualitas Udara	Berkorelasi dengan peningkatan masalah kesehatan pernapasan dan kardiovaskular	Pembelajaran interdisipliner tentang kesehatan lingkungan

Berdasarkan kajian tentang isu-isu lingkungan, perubahan iklim global merupakan isu kritis yang tengah mengemuka. Perubahan iklim ini ditandai dengan peningkatan suhu rata-rata bumi sekitar 1°C sejak era pra-industri. Kushnir & Nunes (2022) memaparkan konsekuensi serius dari pemanasan global ini, termasuk mencairnya es kutub, naiknya permukaan laut, dan meningkatnya intensitas cuaca ekstrem. Tantangan lingkungan lainnya mencakup pencemaran plastik yang telah mencapai skala global, dengan mikroplastik ditemukan di hampir semua ekosistem. Deforestasi masif di kawasan tropis juga mengancam keanekaragaman hayati dan mengganggu siklus karbon global. *World Economic Forum* (2024) mencatat bahwa era ini bahkan dikenal sebagai kepunahan massal keenam, ditandai dengan penurunan drastis populasi berbagai spesies hewan dan tumbuhan. Di wilayah perkotaan, penurunan kualitas udara berkorelasi kuat dengan peningkatan masalah kesehatan, terutama penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Isu kritis global tersebut merupakan tantangan kehidupan saat ini dan masa depan, sehingga perlu dijadikan tema pembelajaran yang relevan untuk dieksplorasi lebih lanjut.

Sejalan dengan hal tersebut, hasil kajian literatur mengungkapkan tren baru dalam pembelajaran masa depan yang mendorong implementasi metode yang dinamis, kolaboratif, dan berorientasi pada aksi (Brooks *et al.*, 2022). Tren ini menunjukkan perlunya pengembangan model pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan tersebut, terutama mengingat kompleksitas masalah dan tantangan kehidupan masa depan.

Tabel 16. Kebutuhan Pembelajaran Masa Depan

No	Aspek	Temuan Kajian Literatur	Sumber
1	Karakteristik Pembelajaran	Dinamis, kolaboratif, dan berorientasi pada aksi	Brooks <i>et al.</i> , (2022)
2	Tuntutan Kompetensi	Kemampuan mengatasi masalah kompleks dan berpikir kritis	Kushnir & Nunes (2022)
3	Pendekatan Pedagogis	Pembelajaran berbasis masalah nyata dan kontekstual	Studi Lapangan
4	Pemanfaatan Teknologi	Kebutuhan integrasi teknologi untuk kolaborasi lintas batas	Studi Lapangan
5	Relevansi Kontekstual	Keselaran materi pembelajaran dengan isu-isu lokal dan global	Studi Lapangan

Dalam konteks pengembangan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan kompetensi masa depan, OCLT diakui efektif dalam mengatasi tantangan pembelajaran abad ke-21. Namun, model ini masih memiliki

keterbatasan, terutama dalam membangun kemampuan aksi kritis, yang justru menjadi tuntutan utama dalam menghadapi isu-isu global yang kompleks. Keterbatasan ini mengindikasikan kebutuhan untuk menyempurnakan OCLT agar lebih relevan untuk mendukung pembelajaran berorientasi aksi kritis.

Tabel 17. Hasil Analisis *Online Collaborative Learning Theory*

No	Aspek	Keunggulan	Keterbatasan
1	Desain Pembelajaran	Memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik (<i>engagement</i>)	Kurang mengembangkan kemampuan aksi kritis (psikomotorik)
2	Efektivitas Kolaborasi	Memfasilitasi pertukaran gagasan dan perspektif	Kolaborasi sering terbatas pada ruang kelas virtual
3	Pengembangan Kompetensi	Meningkatkan keterampilan abad ke-21 (berpikir kritis, kreatif, komunikasi, dan kolaborasi)	Belum optimal dalam mengembangkan kesadaran kritis terhadap isu global
4	Fleksibilitas Implementasi	Memungkinkan pembelajaran lintas batas geografis	Tantangan dalam memastikan partisipasi merata
5	Keterhubungan dengan Isu Nyata	Potensial mengangkat tema-tema aktual	Perlu penguatan dalam menghubungkan teori dengan aksi nyata

(Sumber: Oyarzun & Martin, 2023)

Temuan fase *grounding* mengindikasikan bahwa meskipun OCLT diakui efektif dalam mengatasi beberapa tantangan pembelajaran abad ke-21, teori ini masih memerlukan pengembangan, terutama dalam aspek penguatan ranah psikomotorik atau secara lebih khusus kemampuan aksi kritis. Hal ini senada dengan hasil observasi pembelajaran mengungkapkan bahwa mahasiswa umumnya mampu menganalisis masalah, tetapi kesulitan dalam mentransformasikan pemahaman tersebut menjadi tindakan konkret.

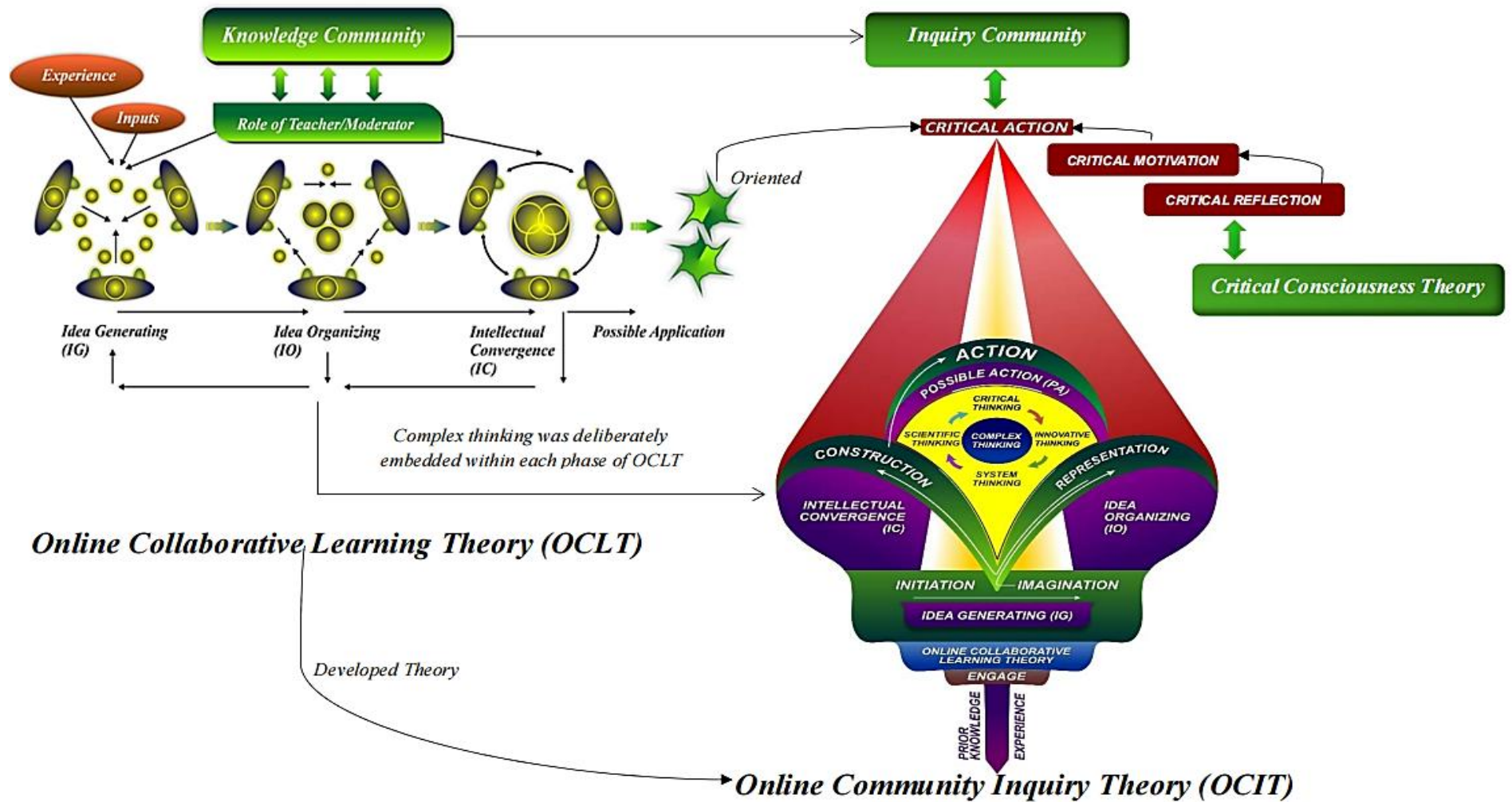
2. Hasil Penelitian Fase *Conjecturing*

Berdasarkan kajian literatur, *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) dapat dikembangkan agar lebih relevan dalam mendukung pembelajaran berorientasi aksi kritis melalui integrasi teori kesadaran kritis yang dirumuskan Paulo Freire. Freire (2021) mengemukakan bahwa kesadaran individu terhadap ketidakadilan sosial dapat mendorong keterlibatan aktif dalam perubahan sosial. Freire juga menegaskan bahwa pendidikan harus memberdayakan individu agar mampu menganalisis secara kritis realitas sosial dan mengambil tindakan untuk mengubahnya. Integrasi kesadaran kritis ke dalam OCLT dapat mengarahkan proses kolaborasi pada konstruksi pengetahuan dan aksi kritis. Seiring dengan hal itu, peran berpikir kompleks sangat penting untuk mengembangkan kemampuan

refleksi kritis. Menurut Baena-Rojas *et al* (2022) dan Ramírez-Montoya *et al* (2022), berpikir kompleks merupakan kemampuan untuk menganalisis masalah dari berbagai perspektif, pemahaman dinamika sebab-akibat yang rumit, dan sintesis informasi dari berbagai sumber.

OCLT berevolusi dari konsep dasar menjadi kerangka konseptual pembelajaran baru yang memadukan elemen berpikir kompleks untuk mencapai tujuan akhirnya yaitu membangun kemampuan aksi kritis berdasarkan OCLT. Diawali dengan penyajian kerangka dasar OCLT yang selama ini menghantarkan kepada pembelajaran yang berbasis komunitas pengetahuan (*knowledge community*) yang mengatur peran pendidik sebagai fasilitator dalam mengonstruksi pengetahuan. Dalam kerangka OCLT, pengetahuan dibangun berdasarkan pengalaman dan pengetahuan awal peserta didik. Kedua input tersebut kemudian dijadikan modal untuk melahirkan berbagai ide yang divergen dari masing-masing peserta didik (*Idea Generating*). Ide-ide yang tergali dari setiap peserta didik tersebut selanjutnya diorganisasi secara kolaboratif melalui literasi dan diskusi (*Idea Organizing*), sehingga akhirnya menghasilkan kesepakatan ide tunggal yang dinilai paling tepat (*Intellectual Convergence*). Ide hasil mufakat inilah yang kemudian ditindaklanjuti atau diterapkan sesuai dengan konteks dan peruntukannya masing-masing. Berdasarkan fase-fase dasar ini dapat disintesis langkah-langkah pembelajaran yakni Inisiasi, Imajinasi, Representasi, Konstruksi, dan Aksi.

Selanjutnya, fase Aksi ini akan diorientasikan pada pembangunan kemampuan aksi kritis, maka fase-fase dasar OCLT harus diwarnai oleh aktivitas pembelajaran yang dapat menstimulasi aksi kritis. Oleh karena itu, berpikir kompleks perlu diintegrasikan agar ide-ide yang dimunculkan dan disepakati oleh peserta didik merupakan ide yang lahir dari hasil refleksi kritis dan mengarah pada upaya untuk melakukan aksi kritis. Integrasi berpikir kompleks dan kesadaran kritis ini menggeser OCLT yang semula bercorak *knowledge community* menuju *inquiry community*. Oleh karena itu, OCLT berkembang menjadi *Online Community Inquiry Learning* (OCIT)



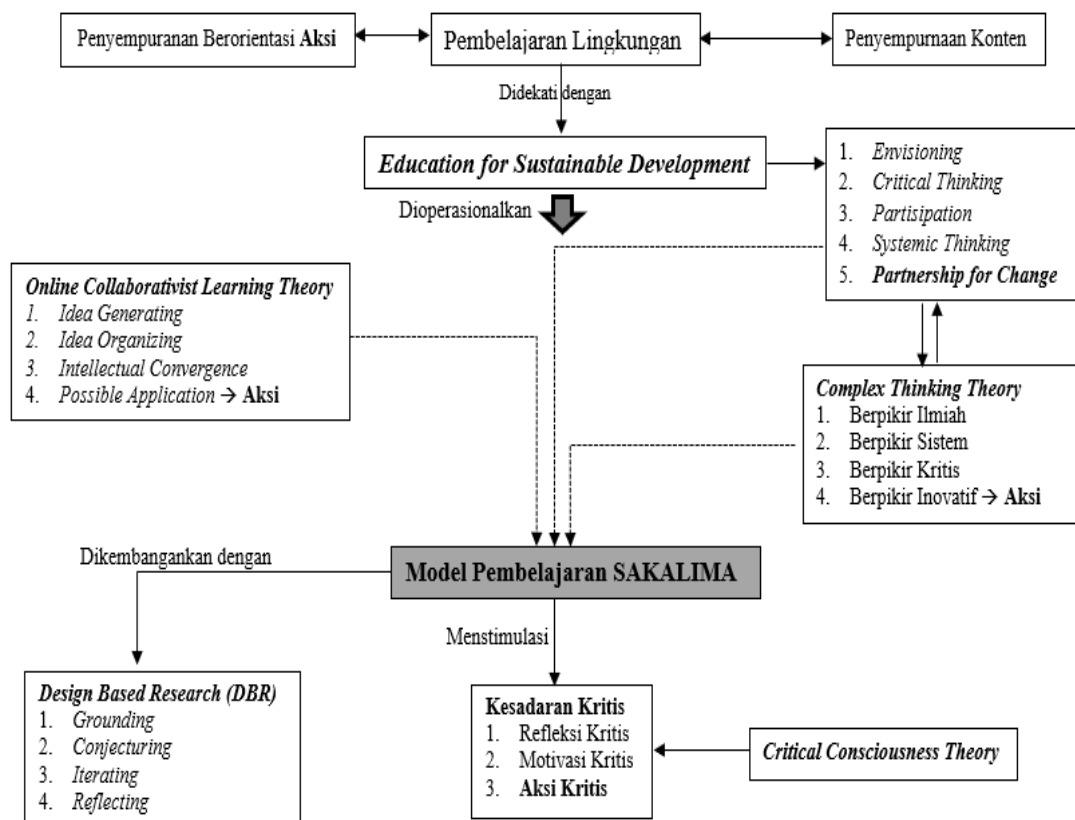
Gambar 22. Transformasi OCLT menuju OCIT

Sementara itu, *Education for Sustainable Development* (ESD) berperan sebagai kerangka pendidikan yang memberdayakan mahasiswa untuk membuat keputusan bijaksana terkait tiga pilar keberlanjutan: lingkungan, ekonomi, dan kesetaraan sosial (Kopnina & Meijers, 2014; UNESCO, 2019). Dalam implementasinya, ESD mengintegrasikan isu-isu keberlanjutan ke dalam kurikulum dan proses pembelajaran melalui lima komponen utama: *envisioning for the future* (pembuatan visi masa depan), *critical thinking* (berpikir kritis), *participation in decision* (partisipasi dalam pengambilan keputusan), *partnership for change* (kolaborasi untuk perubahan), dan *system thinking* (berpikir sistem) (Kopnina & Meijers, 2014; UNESCO, 2019). Untuk mendukung implementasi ESD, *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) menyediakan kerangka pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital dalam memfasilitasi pembelajaran kolaboratif tentang lingkungan (Harasim, 2017).

Online Collaborative Learning Theory (OCLT) menekankan tiga aspek penting dalam proses pembelajaran: interaksi sosial yang dinamis antar peserta didik, konstruksi pengetahuan kolektif melalui dialog dan pertukaran gagasan, serta peran strategis fasilitator dalam membimbing alur pembelajaran (Harasim, 2017). Interaksi sosial dalam OCLT tidak sekadar komunikasi biasa, melainkan proses pertukaran ide yang terstruktur, di mana peserta didik dapat mengkritisi, memperluas, dan memperdalam pemahaman satu sama lain. Konstruksi pengetahuan bersama terjadi ketika peserta didik berkolaborasi untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif dibandingkan yang dapat dicapai secara individual, melibatkan negosiasi makna, sintesis perspektif beragam, dan pengembangan kerangka konseptual baru. Sementara itu, fasilitator berperan sebagai pembimbing untuk memfasilitasi diskusi dan mengarahkan proses kognitif kolektif, memberikan *scaffolding* ketika diperlukan, dan memastikan bahwa kolaborasi berkembang ke arah konstruksi pengetahuan yang bermakna.

Sebagai pendekatan pedagogis yang melengkapi *Education for Sustainable Development* (ESD) dan OCLT, berpikir kompleks menawarkan perspektif sistemik terhadap pembelajaran agar proses dan konten dipahami sebagai sistem yang saling terhubung, beradaptasi, dan berkembang secara dinamis (Ramírez-Montoya *et al.*, 2022). Pendekatan ini mengajarkan mahasiswa untuk

mengidentifikasi pola-pola interaksi dalam ekosistem, memahami hubungan umpan balik antara berbagai komponen lingkungan, dan menganalisis konsekuensi jangka panjang dari intervensi manusia terhadap keseimbangan alam. Paralel dengan berpikir kompleks, teori kesadaran kritis memperkaya dimensi pembelajaran dengan mendorong mahasiswa mengembangkan pemahaman kontekstual yang mendalam terhadap isu-isu lingkungan dalam kerangka sosial, politik, dan ekonomi yang lebih luas (Brooks *et al.*, 2022). Melalui proses problematisasi, dekonstruksi, dan rekonstruksi pengetahuan, mahasiswa diajak untuk mengkritisi asumsi-asumsi yang mendasari pemahaman tentang lingkungan dan keberlanjutan, mengidentifikasi struktur kekuasaan yang mempengaruhi kebijakan lingkungan, serta mengembangkan kapasitas agensi untuk merancang dan mengimplementasikan solusi transformatif yang melampaui pendekatan-pendekatan konvensional. Kesadaran kritis ini akhirnya mendukung mahasiswa untuk memahami permasalahan lingkungan secara intelektual, serta memotivasi untuk terlibat dalam aksi nyata yang bertujuan mengubah paradigma dan praktik yang tidak berkelanjutan dalam masyarakat.



Gambar 23. Kerangka Pengembangan Model Pembelajaran

3. Hasil Penelitian Fase *Iterating*

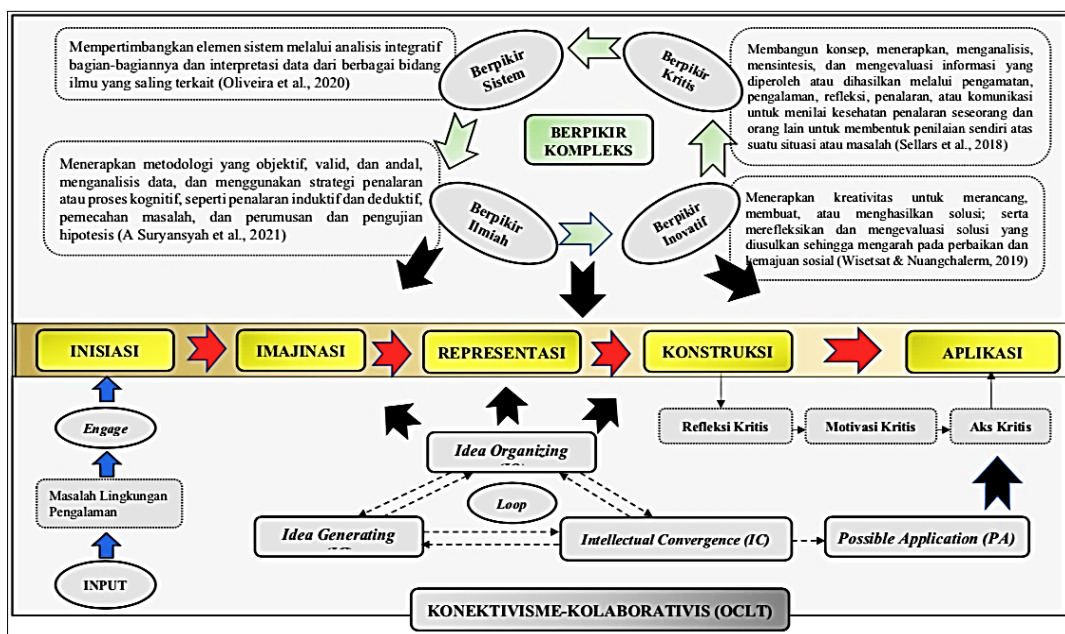
Fase *iterating* merupakan tahap pengembangan model pembelajaran inovatif yang berorientasi pada aksi kritis, dengan menggunakan kerangka konseptual OCLT yang telah disempurnakan sebagai landasan. Fase ini terdiri dari beberapa tahapan: (1) tahap konseptualisasi model, mencakup aktivitas penyusunan sintaks pembelajaran yang menggambarkan urutan langkah-langkah pembelajaran, penetapan prinsip-prinsip dasar yang menjadi pedoman pelaksanaan pembelajaran, dan penentuan komponen-komponen model pembelajaran, (2) tahap penerjemahan konsep ke desain, mencakup aktivitas mengembangkan struktur pembelajaran, merancang aktivitas pembelajaran yang mendukung pencapaian tujuan, dan menyusun instrumen penilaian yang selaras dengan tujuan pembelajaran, (3) tahap validasi dan penyempurnaan, mencakup aktivitas pelaksanaan *Focus Group Discussion* (FGD) dengan melibatkan dosen dan mahasiswa, pengumpulan dan analisis umpan balik dari peserta FGD, pengujian model pembelajaran, revisi dan penyempurnaan model pembelajaran berdasarkan masukan yang diperoleh. Berikut adalah penjabaran rinci dari setiap tahapan dalam fase *iterating* tersebut.

a. Tahap *Create*

Pengembangan model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis ini mengadaptasi kerangka *Gilly Salmon's Five Stage Model of Learning* sebagai struktur utama pembelajaran daring. Kerangka ini terdiri dari lima tahap sistematis yang saling berkaitan. Tahap *Access and Motivation* memfasilitasi akses mahasiswa ke platform pembelajaran digital dan membangun motivasi awal untuk partisipasi aktif. Tahap *Online Socialization* membantu mahasiswa beradaptasi dengan lingkungan belajar daring dan membangun jejaring sosial digital yang mendukung kolaborasi efektif. Tahap *Information Exchange* memfasilitasi pertukaran informasi yang relevan melalui forum diskusi daring terstruktur. Tahap *Knowledge Construction* memfasilitasi aktivitas kolaborasi daring untuk mengonstruksi pengetahuan melalui tugas-tugas berbasis pemecahan masalah. Tahap *Development* mendorong pengetahuan baru dalam konteks yang lebih luas melalui proyek-proyek aplikatif yang relevan dengan isu-isu aktual. Dalam implementasinya, model ini diintegrasikan dengan komponen-komponen OCLT.

1) Desain Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis

Pengembangan model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis ini mengintegrasikan fase-fase pembelajaran dari OCLT yang terdiri dari *Idea Generating* (IG), *Idea Organizing* (IO), *Intellectual Convergence* (IC), dan *Possible Application* (PA), elemen-elemen berpikir kompleks, dan kesadaran kritis. Komposisi tersebut menjadi fondasi dan berperan penting dalam membangun komunitas belajar yang melibatkan pengalaman dan pemecahan masalah nyata. Berikut ini konstruksi pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis yang dirancang berdasarkan komponen-komponen tersebut.



Gambar 24. Konstruksi Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis

2) Karakteristik Pembelajaran Inovatif Berorientasi Aksi Kritis

Berdasarkan konstruksi tersebut di atas, model pembelajaran SAKALIMA terdiri dari lima tahap sistematis dan bermakna. Model ini dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran berorientasi aksi kritis. Karakteristik utama model pembelajaran SAKALIMA meliputi (1) pemanfaatan beragam platform digital untuk kegiatan belajar, berinteraksi, berkolaborasi, dan melakukan aksi kritis, (2) peran kolaborasi sebagai inti model untuk mendorong mahasiswa bekerja sama dalam membangun pengetahuan dan melakukan aksi kritis kolektif, (3) penerapan prinsip konstruktivisme sosial untuk memfasilitasi mahasiswa membangun pemahaman mereka sendiri, (4) pendekatan pembelajaran berbasis komunitas untuk

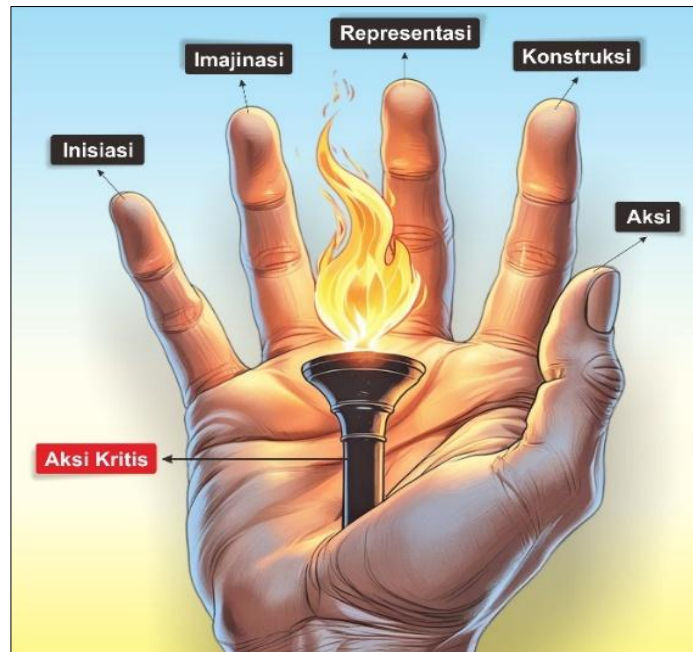
memfasilitasi kolaborasi, interaksi dan pertukaran ide, (5) penerapan aspek konektivitas yang menghubungkan berbagai konsep, ide, dan sumber informasi, memperkaya pengalaman belajar mahasiswa, (6) penerapan prinsip pembelajaran kontekstual yang mengaitkan materi dengan isu-isu lingkungan aktual di tingkat lokal, nasional, dan global, (7) fleksibilitas belajar yang memberikan ruang bagi mahasiswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja, baik secara sinkron maupun asinkron, (8) pergeseran peran dosen menjadi fasilitator dan mediator dalam diskusi serta pemecahan masalah, (9) penerapan pendekatan *scaffolded learning* dengan umpan balik berkelanjutan untuk mendukung perkembangan belajar.

3) Sintaks Model Pembelajaran SAKALIMA

Berdasarkan konstruksi model pembelajaran di atas, model pembelajaran SAKALIMA terdiri atas lima tahap: Inisiasi-Imajinasi, Representasi, Konstruksi, dan Aksi. Setiap tahap dalam sintaks ini memiliki tujuan tertentu dan aktivitas yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran. Berikut adalah uraian sintaks Model SAKALIMA yang menjelaskan tahapan-tahapan proses pembelajaran.

Tabel 18. Deskripsi Sintaks Model Pembelajaran SAKALIMA

Fase Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran
Inisiasi	1. <i>Brainstorming</i> dengan berwacana tentang isu kritis global. 2. Menggali pengetahuan awal dan pengalaman mahasiswa terkait masalah lingkungan yang diketahui, dirasakan, dan dialami dan aksi kritis yang pernah dilakukan terkait masalah lingkungan
Imajinasi	1. Membangun kelompok kolaboratif berdasarkan minat, pengalaman kontekstual, dan keahlian yang dimiliki. 2. Berdiskusi (bekerjasama) untuk mengimajinasikan isu lingkungan dengan pendekatan berpikir sistem menggunakan berbagai <i>platform</i> digital seperti <i>mind-map</i>, <i>wiki</i>, <i>zoom meeting</i>, <i>tatap muka</i>, dll.
Representasi	1. Memfokuskan tujuan dan memilih isu yang spesifik lingkungan. 2. Merepresentasikan hasil imajinasi kelompok melalui berbagai strategi dan media representasi, diutamakan menggunakan media digital. 3. Menyajikan hasil imajinasi mereka dalam <i>Online Gallery Walk</i>. 4. Diskusi menyepakati representasi yang paling relevan.
Konstruksi	1. Menggali informasi atau melakukan penyelidikan ilmiah tentang masalah lingkungan untuk mendapatkan data ilmiah. 2. Menganalisis isu kritis global dengan pendekatan berpikir sistem; didukung informasi atau data hasil penyelidikan. 3. Merefleksikan wawasan baru atau masalah yang terungkap dari aktivitas penyelidikan. 4. Menggali solusi spesifik untuk menyelesaikan masalah lingkungan.
Aksi	1. Merancang dan melaksanakan proyek inovatif untuk menyelesaikan masalah lingkungan. 2. Mendiseminasikan/mengkampanyekan hasil proyek inovatif melalui berbagai <i>platform</i> digital. 3. Merefleksikan proses dan hasil pembelajaran, kemudian membangun kesimpulan dan rencana tindak lanjut.



Gambar 25. Visualisasi Sintaks Model Pembelajaran SAKALIMA

Fase Inisiasi dan Imajinasi selaras dengan tahap *Idea Generating* dalam *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT). Pada fase ini, proses pembelajaran dimulai dengan membangun kesadaran kritis terhadap isu lingkungan global. Dalam fase ini, mahasiswa diberikan *brainstorming* dan diminta berbagi pengalaman terkait isu-isu lingkungan yang pernah dialami. Aktivitas ini dapat membangkitkan kemampuan refleksi awal dan membangun fondasi untuk analisis lebih mendalam pada tahap selanjutnya. Pembentukan kelompok kolaboratif pada tahap ini mendukung proses berbagi dan pengembangan ide secara kolektif.

Fase Representasi sejalan dengan *Idea Organizing* yang berorientasi pada pengembangan kemampuan analisis dan komunikasi dengan multipel-representasi. Mahasiswa mengorganisasi ide-ide mereka dengan memilih isu spesifik dan merepresentasikannya menggunakan berbagai media digital. Hal ini bertujuan untuk memberdayakan keterampilan mengorganisasi ide dan berpikir kritis. *Online gallery walk* yang dilakukan dalam fase ini memfasilitasi organisasi ide lebih lanjut melalui evaluasi dan umpan balik dari rekan-rekan mereka. Fase Konstruksi mencerminkan tahap *Intellectual Convergence*. Mahasiswa melakukan penyelidikan ilmiah, menganalisis isu dengan pendekatan sistemik, dan menggali solusi inovatif. Fase ini mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, berpikir kritis, dan pemecahan masalah. Proses ini mendorong konvergensi ide melalui

sintesis informasi, analisis kritis, dan deliberasi bersama tentang isu dan solusi yang dipilih. Fase merupakan perwujudan dari tahap *Possible application*. Fase ini merupakan jembatan antara pemahaman konseptual dengan aksi nyata. Mahasiswa menerapkan pemahaman mereka melalui proyek inovatif untuk mengatasi masalah dengan solusi yang telah mereka sepakati. Mahasiswa juga mendiseminasikan hasil dan merefleksikan proses pemecahan masalah.

4) Sistem Sosial

Sistem sosial mencerminkan pola interaksi antara dosen dan mahasiswa serta norma-norma yang terbentuk dalam suatu model pembelajaran (Joyce *et al.*, 2015). Sistem sosial dalam model pembelajaran SAKALIMA berorientasi pada pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa; dosen berperan sebagai fasilitator atau moderator (Harasim, 2017). Selama proses pembelajaran, mahasiswa didukung untuk membangun komunitas belajar dan berkolaborasi melalui berbagai platform digital. Dosen bertugas mengarahkan diskusi, mendorong partisipasi yang merata, dan memastikan distribusi informasi yang efektif di antara anggota kelompok. Dosen juga berperan dalam menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterlibatan aktif dan kolaborasi yang merupakan komponen utama dalam model pembelajaran SAKALIMA.

5) Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi berkenaan dengan bagaimana dosen memperlakukan dan merespons mahasiswa, seperti memberikan tanggapan terhadap pertanyaan, jawaban, maupun interaksi lainnya (Joyce *et al.*, 2015; Joyce & Weil, 2003). Dalam model pembelajaran SAKALIMA, prinsip reaksi dosen didasarkan pada pendekatan andragogi. Artinya mahasiswa dipandang sebagai individu yang memiliki pengalaman dan pengetahuan yang berharga sebagai modal pembelajaran. Dosen memberikan ruang bagi mahasiswa untuk menginisiasi proses pembelajaran, mengarahkan diskusi, serta memfasilitasi kolaborasi dalam menyelesaikan masalah lingkungan. Prinsip ini memberikan keleluasaan bagi mahasiswa untuk berpartisipasi dalam pembelajaran, sehingga mereka merasa terlibat dan bertanggung jawab atas pembelajaran mereka sendiri. Dosen memberikan arahan yang jelas agar mahasiswa dapat mengembangkan ide secara mandiri dan kritis, sembari memahami dinamika kelompok melalui evaluasi pemahaman setiap

individu. Dosen juga memperhatikan kendala yang dihadapi mahasiswa dan membantu mereka mengatasi hambatan dalam konstruksi pengetahuan bersama.

Pemberian umpan balik konstruktif serta apresiasi terhadap kontribusi mahasiswa bertujuan memotivasi agar terus belajar dan berpartisipasi aktif. Selain itu, dosen memastikan adanya kesempatan yang sama bagi seluruh mahasiswa untuk bertanya, berpendapat, dan memberikan kritik. Prinsip inklusif dan demokratis diterapkan dalam menciptakan lingkungan belajar yang menghargai dan mendengarkan mahasiswa, sehingga dapat membangun rasa percaya diri dan kemandirian. Ruang komunikasi terbuka dan kolaboratif ini mendukung mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan kompleks dan kemampuan kolaborasi.

6) Sistem Pendukung

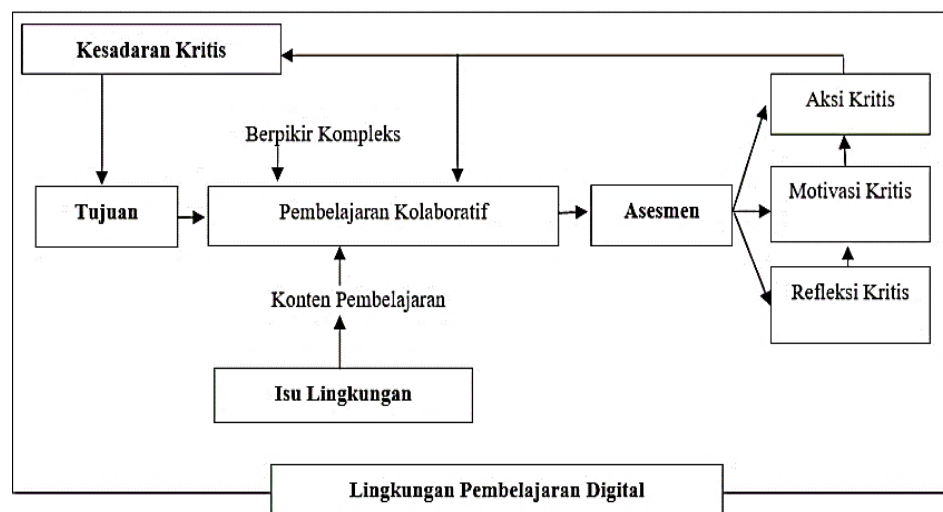
Sistem pendukung pembelajaran mencakup seluruh komponen yang berperan dalam proses pembelajaran, seperti bahan ajar, sarana, dan alat yang digunakan (Joyce *et al.*, 2015; Joyce & Weil, 2003). Dalam model pembelajaran SAKALIMA, sistem pendukung ini terdiri dari beberapa elemen, seperti kurikulum KKNI, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), materi pembelajaran, lembar kerja mahasiswa, media pembelajaran digital, serta instrumen validasi model pembelajaran SAKALIMA yang mencakup aspek keusabilitan dan kepraktisan. Selain itu, instrumen pendukung lainnya meliputi skala berpikir kompleks, skala kesadaran kritis, lembar observasi, serta lembar kemajuan belajar.

Sarana dan prasarana seperti ketersediaan jaringan internet, *Wi-Fi*, perangkat laptop, tablet, maupun telepon pintar, merupakan komponen penting dalam mendukung lingkungan pembelajaran digital. Akses terhadap teknologi ini mendukung keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran daring dan kolaborasi. Berbagai *platform* dan seperti *Moodle*, *WhatsApp*, *Zoom Meeting*, *Google Meet*, *Wiki*, *Google Docs*, *Filestage*, *Trello*, *Slack*, *Asana*, *Miro*, *Notion*, *Monday.com*, dan *Basecamp* mendukung interaksi antara dosen dan mahasiswa, serta antar mahasiswa, memfasilitasi diskusi, kolaborasi, dan pertukaran ide secara *real-time*. Selain itu, AI seperti *ChatGPT* dapat digunakan untuk *brainstorming* dan pengembangan ide; serta *Canva*, *Video Editor*, dan *Corel Draw* untuk pembuatan karya digital juga merupakan bagian integral dari sistem pendukung model pembelajaran SAKALIMA. Media sosial seperti *YouTube*, *Instagram*, *Facebook*,

dan *TikTok* berfungsi sebagai *platform* untuk berbagi hasil karya dan proyek. pembelajaran untuk memperluas dampak proses pembelajaran.

7) Lingkungan Sosial

Lingkungan pembelajaran terdiri dari dua elemen utama, yaitu makro dan mikro (Spencer-Keyse *et al.*, 2020). Lingkungan makro mencakup pemangku kepentingan, media, kurikulum, dan konteks pembelajaran yang relevan. Dalam model pembelajaran SAKALIMA, pemangku kepentingan meliputi institusi pendidikan, pemerintah, komunitas, dan industri, yang berperan dalam menetapkan arah dan kebijakan pendidikan, termasuk yang tertuang dalam KKNI dan regulasi terkait. Media dan kurikulum memberikan struktur yang dibutuhkan untuk mendukung proses pembelajaran, sedangkan konteks pembelajaran bertujuan menyelaraskan materi dengan kebutuhan dan tantangan dunia nyata. Elemen-elemen ini membentuk fondasi lingkungan pembelajaran yang konektif dan kolaboratif, yang bertujuan mendukung pengembangan keterampilan dan pengetahuan mahasiswa (Spencer-Keyse *et al.*, 2020).



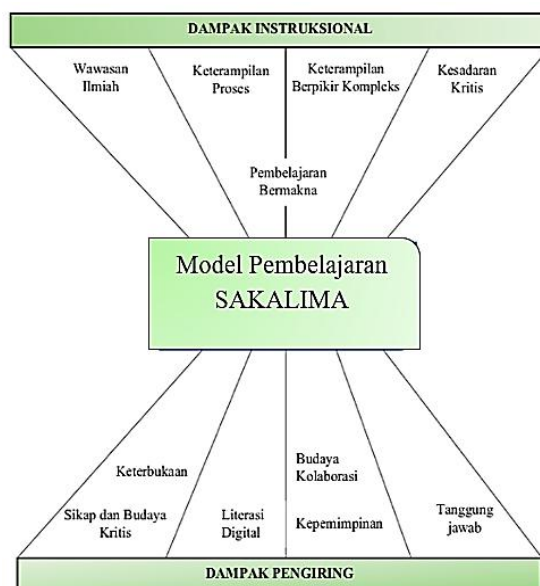
Gambar 26. Skema Lingkungan Pembelajaran dalam Model SAKALIMA

Lingkungan mikro dalam model pembelajaran SAKALIMA menggambarkan interaksi langsung antara dosen dan mahasiswa, serta aktivitas pembelajaran yang berlangsung baik di dalam kelas fisik maupun komunitas belajar digital. Dalam konteks ini, dosen berperan sebagai fasilitator yang membimbing mahasiswa dalam proses pembelajaran, sementara mahasiswa berperan aktif sebagai pembelajar yang mengonstruksi pengetahuannya melalui kolaborasi dan

diskusi. Interaksi dalam lingkungan mikro ini menekankan pengembangan keterampilan berpikir kompleks dan kesadaran kritis terhadap isu-isu lingkungan. Pembelajaran berlangsung melalui platform digital, seperti *e-learning*, *platform* kolaboratif, dan media sosial, yang memfasilitasi pertukaran ide dan informasi secara *real-time*. Lingkungan mikro berfungsi sebagai ruang untuk berinteraksi, berkolaborasi, dan mengembangkan kemampuan berpikir kompleks guna mencapai puncak kesadaran kritis, yaitu aksi kritis. Skema berikut ini menggambarkan atmosfer lingkungan mikro.

8) Dampak Instruksional dan Dampak Pengiring

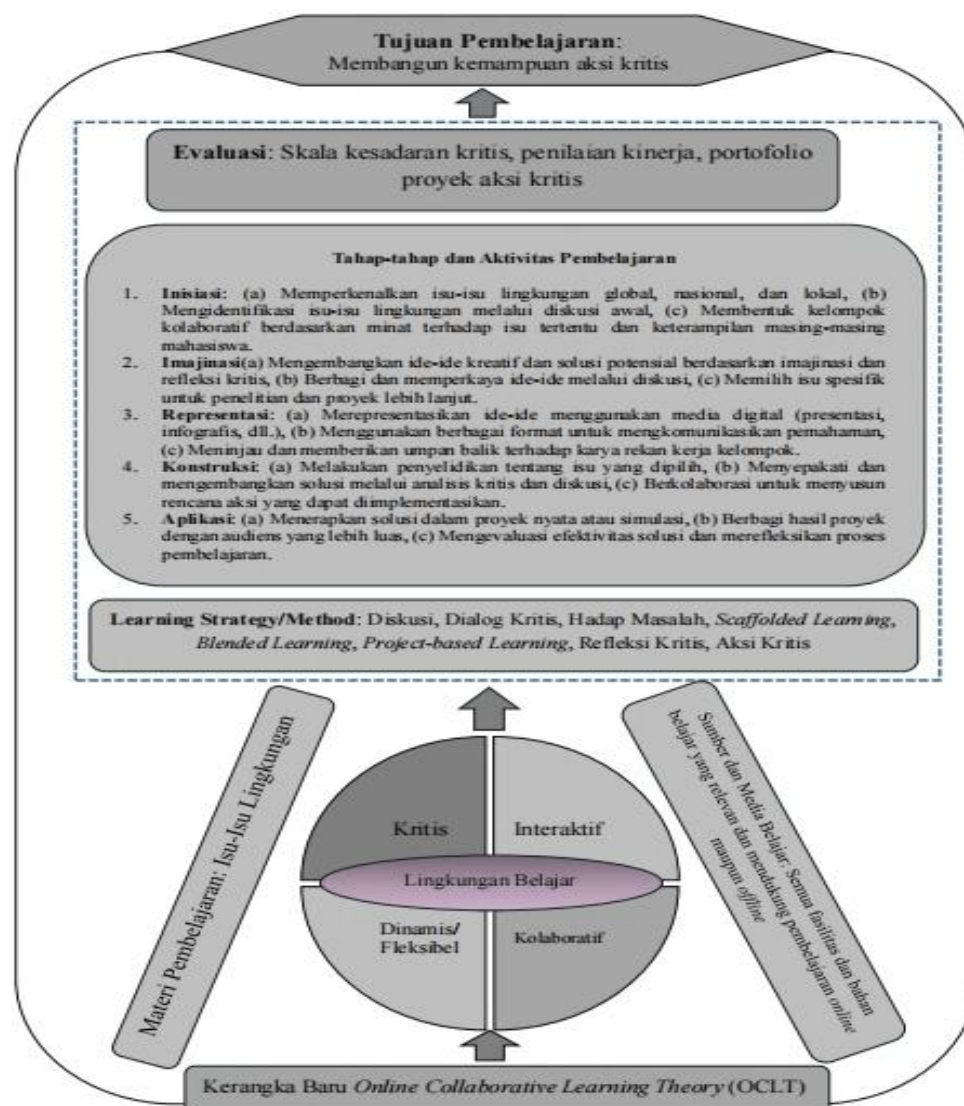
Pembelajaran dikatakan efektif dan efisien apabila mampu mencapai tujuan utama pembelajaran dan memberikan dampak positif (Joyce *et al.*, 2015). Dampak instruksional model pembelajaran SAKALIMA ini meliputi wawasan ilmiah melalui aktivitas penyelidikan, pelatihan keterampilan proses melalui aktivitas penemuan, pengembangan keterampilan berpikir kompleks meliputi berpikir ilmiah, kritis, sistem, dan inovatif, serta membangun kesadaran kritis yang terdiri dari refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis. Model pembelajaran ini juga memberikan dampak pengiring seperti sikap terbuka, budaya kritis, literasi digital, budaya kolaborasi, kepemimpinan, dan tanggung jawab sosial.



Gambar 27. Dampak Instruksional dan Pengiring Model SAKALIMA

Pemaparan mengenai desain dan komponen-komponen model tersebut sebelumnya menggambarkan bahwa model pembelajaran SAKALIMA bertujuan

untuk membangun kemampuan aksi kritis melalui serangkaian tahapan pembelajaran, mulai dari inisiasi hingga . Proses pembelajaran melibatkan identifikasi isu-isu penting, kolaborasi dalam kelompok, pengembangan solusi kreatif, representasi ide melalui media digital, dan penerapan solusi dalam proyek nyata. Evaluasi dilakukan melalui skala kesadaran kritis, penilaian kinerja, dan portofolio proyek. Model ini menggabungkan metode pembelajaran seperti *Scaffolded Learning*, *Project-based Learning*, dan diskusi kritis yang didukung oleh kerangka baru *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif, kritis, dinamis, dan kolaboratif. Model pembelajaran SAKALIMA ini dikemas dalam struktur dan pola pembelajaran yang digambarkan sebagai berikut.



Gambar 28. Struktur Model Pembelajaran SAKALIMA

b. Pengujian

Prosedur pengujian model pembelajaran ini terdiri dari dua fase: validasi ahli dan uji lapangan. Tahap ini menguji buku model pembelajaran dari berbagai aspek, mulai dari landasan teoretis hingga implementasi praktis.

1) Validasi Ahli

Fase validasi ahli ini bertujuan untuk menelaah perangkat buku model pembelajaran dari berbagai perspektif, mulai dari dasar-dasar teoritis hingga praktis. Validasi ahli, sebagai tahap awal, dilakukan untuk menguji validitas model dari perspektif teoritis. Validasi ini mencakup dua dimensi: validasi isi dan konstruk. Hasil validasi oleh para ahli sebagai berikut.

Tabel 19. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Buku Model SAKALIMA

No	Aspek	Nilai	p	Interpretasi	Kesimpulan
1	Validitas	$\bar{x} V = 0.8705$			Sangat Tinggi
2	Reliabilitas	$R_{hitung} 0,982$	$R_{tabel} 0,707$	$R_{hitung} > R_{tabel}$	Reliabel

Berdasarkan hasil analisis validitas dan reliabilitas, model pembelajaran SAKALIMA terbukti memenuhi standar validitas yang sangat tinggi serta memiliki reliabilitas yang kuat. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ini memiliki kesesuaian yang baik antara konstruk teoretis dan implementasi praktisnya. Dari segi reliabilitas, model SAKALIMA menunjukkan konsistensi dan stabilitas yang tinggi di berbagai konteks penggunaan. Selain itu, analisis terhadap catatan para validator mengungkapkan bahwa model SAKALIMA umumnya menerima tanggapan yang sangat positif. Namun, beberapa kritik dan saran konstruktif juga diterima. Setiap masukan tersebut telah ditindaklanjuti secara cermat melalui proses revisi dan penyempurnaan model. Berikut ini disajikan ringkasan komentar utama dari para validator serta langkah-langkah tindak lanjut yang telah dilakukan.

Tabel 20. Tanggapan Validator terhadap Buku Model SAKALIMA

Validator	Komentar	Tindak Lanjut
I	Buku ini layak untuk digunakan namun butuh sedikit revisi, antara lain:	Masukan-masukan tersebut telah direspon dengan melakukan beberapa perbaikan. Pertama, target audiens diperjelas, bahwa buku ini ditujukan untuk mahasiswa S1. Kedua, contoh kasus direvisi untuk menggambarkan permasalahan lingkungan secara lebih komprehensif, mencakup interaksi antara ekosistem darat, laut, udara, dan tanah.
	1. Target mahasiswa perlu diperjelas apakah untuk jenjang S1 atau pasca sarjana. Jika untuk jenjang Doktor, maka perlu ditambah implementasi inovasi yang dilakukan.	
	2. Contoh kasus yang diberikan harus menggambarkan permasalahan	

Validator	Komentar	Tindak Lanjut
	lingkungan secara komprehensif dan holistik, dimana mencakup ekosistem darat, laut, udara dan tanah. 3. Penggunaan media belajar seharusnya ditambahkan penggunaan jurnal-jurnal ilmiah sebagai referensi pembelajaran. 4. Variasi model pembelajaran sebaiknya tidak hanya dalam kelas, namun ada pembelajaran yang dilakukan di luar kelas, seperti <i>field trip</i> atau kunjungan industri. 5. Contoh permasalahan lingkungan sebaiknya juga diberikan yang terjadi di Indonesia, sehingga lebih jelas terlihat masalah lingkungan yang berdampak pada masyarakat kita, sehingga pemahaman dan rencana mitigasi dan penanggulangannya lebih baik dan tepat.	Ketiga, penggunaan jurnal ilmiah ditingkatkan dengan menambahkan daftar jurnal terkemuka dan kutipan artikel terbaru yang relevan. Keempat, variasi model pembelajaran diperluas dengan menambahkan aktivitas di luar kelas. Kelima, contoh permasalahan lingkungan akan lebih berfokus pada kasus-kasus di Indonesia, disertai dengan pembahasan tantangan unik dan strategi mitigasi yang sesuai konteks lokal.
II	Buku ini layak untuk digunakan, hanya sedikit perbaikan pada cara penulisan (<i>grammar</i>). Saran saya untuk penggunaan teknologi dalam contoh pembelajaran perlu ditambahkan.	Peneliti melakukan review dan revisi atas kesalahan tata bahasa. Selain itu, juga ditambahkan contoh penggunaan teknologi seperti <i>platform e-learning</i>, <i>platform kolaborasi online</i>, dan perangkat lunak pendukung pembelajaran <i>online</i>.
III	Buku model ini sangat layak digunakan. Pemetaan capaian pembelajaran dalam model SAKALIMA masih perlu penyempurnaan. Beberapa poin yang perlu diperhatikan: 1. Hierarki capaian pembelajaran kurang jelas, terutama dalam membedakan antara capaian pembelajaran level dasar dan level lanjut. 2. Beberapa capaian pembelajaran tidak terukur dengan baik, menggunakan kata kerja yang kurang tepat. 3. Perlu penyelarasan antara capaian pembelajaran dengan metode penilaian yang diusulkan	Revisi dilakukan dengan memperjelas hierarki capaian pembelajaran berdasarkan kurikulum standar, memperbaiki penggunaan kata kerja operasional yang tepat, dan meningkatkan keselarasan antara capaian pembelajaran dengan metode penilaian.
IV	Model SAKALIMA sangat layak digunakan, tetapi masih perlu penyempurnaan dalam aspek penyajian media dan penguatan teori belajar. Penggunaan <i>platform kolaborasi digital</i> belum ditonjolkan dalam buku ini. Saya menyarankan untuk memperkaya variasi media pembelajaran dan mengintegrasikan prinsip-prinsip teori belajar kolaboratif secara eksplisit dalam aktivitas pembelajaran.	Perbaikan dilakukan dengan menambahkan beragam <i>platform</i> pilihan kolaborasi digital untuk mendukung implementasinya secara efektif. Penggunaan forum diskusi <i>online</i>, alat pengeditan dokumen kolaboratif, papan tulis virtual, konferensi video, alat manajemen proyek, dan media sosial memungkinkan peserta didik untuk berinteraksi, berbagi pengetahuan, dan bekerja sama dalam konteks pembelajaran lingkungan. <i>Platform-</i>

Validator	Komentar	Tindak Lanjut
		<i>platform</i> seperti <i>E-learning</i> , <i>Microsoft Teams</i> , <i>Google Docs</i> , <i>Miro</i> , <i>Zoom</i> , <i>Trello</i> , <i>Filestage</i> dan berbagai media sosial diintegrasikan untuk memfasilitasi diskusi, pembuatan laporan bersama, <i>brainstorming</i> , perencanaan proyek, dan penyebaran informasi
V	Model SAKALIMA ini memiliki potensi yang baik dalam mengembangkan kesadaran lingkungan. Perlu penyempurnaan dalam mendesain aktivitas belajar untuk mendorong aksi kritis. Saya melihat bahwa fokus model ini masih terlalu berat pada aspek teoritis. Sebaiknya lebih banyak memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk melakukan aksi kritis.	Masukan ini ditindaklanjuti dengan menambahkan aktivitas belajar yang berorientasi aksi kritis. Selain itu, mahasiswa juga diberi kesempatan yang luas untuk berkreaitivitas dalam mengkampanyekan proyek aksi kritis melalui berbagai media sosial.
VI	Produk buku model SAKALIMA merupakan suatu aksi nyata merespons kebutuhan mahasiswa menghadapi kompleksitas dunia nyata secara kolaboratif. Terdapat sedikit masukan atau saran untuk produk tersebut. Pastikan bahwa model, strategi, metode, media, idealnya pisahkan dari kisi-kisi.	Masukan ini telah direvisi melakukan pemisahan konten tersebut dan menata ulang struktur buku agar setiap elemen disajikan secara terpisah dan lebih mudah dipahami.
VII	Buku model ini sangat layak digunakan. Ada beberapa kesalahan penulisan (<i>typo</i>) dalam penulisan keterangan gambar dan tabel. Perlu juga ditambahkan BAB khusus tentang konsep SDGs, ESD, dan EFS.	Masukan ditindaklanjuti dengan memperbaiki kesalahan penulisan dan menambahkan BAB VI yang membahas konsep SDGs, ESD, dan EFS.
VIII	Buku ini layak untuk digunakan hanya perlu perbaikan redaksi di beberapa bagian. Di bagian LKM lebih terfokus soal pada pemikiran kritis namun aktivitas refleksinya kurang tergambarkan, perbaikan redaksi soal dalam LKM diperlukan.	Masukan ini ditindaklanjuti dengan memperbaiki dan menambah aktivitas refleksi dalam LKM untuk memastikan keseimbangan antara pemikiran kritis dan refleksi kritis.

2) Uji Skala Terbatas

Setelah dilakukan validasi ahli dan revisi, model pembelajaran SAKALIMA diujicobakan dalam skala terbatas melalui *Focus Group Discussion* (FGD) yang melibatkan 3 dosen mitra dan 15 mahasiswa. Temuan FGD menunjukkan bahwa model ini sangat praktis, mudah dibaca, sangat usable, jelas, dan mudah digunakan, baik menurut pandangan mahasiswa maupun dosen. Data yang diperoleh dari uji skala terbatas adalah sebagai berikut.

Tabel 21. Hasil Uji Coba Skala Kecil

No	Aspek yang Diukur	Responden	Rata-Rata Skor	Keterangan
1	Praktikalitas	Mahasiswa	4,5	Sangat Praktis
		Dosen	4,7	Sangat Praktis
2	Keterbacaan	Mahasiswa	3,6	Mudah Dibaca
		Dosen	4,6	Sangat Mudah Dibaca
3	Usabilitas	Mahasiswa	3,4	<i>Usable</i>
		Dosen	4,8	Sangat <i>Usable</i>
4	Kejelasan	Mahasiswa	3,6	Jelas
		Dosen	4,7	Sangat Jelas
5	Kemudahan	Mahasiswa	3,7	Mudah
		Dosen	4,8	Sangat Mudah

Berdasarkan hasil uji coba, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SAKALIMA dinilai sangat praktis, mudah dipahami, memiliki tingkat keusabilitas yang tinggi, serta jelas dan mudah digunakan, baik menurut pandangan mahasiswa maupun dosen. Oleh karena itu, model ini dinyatakan layak untuk diujicobakan secara lebih luas.

3) Uji Coba Skala Luas

Setelah berhasil melewati tahap validasi ahli dan uji skala kecil, model pembelajaran SAKALIMA kemudian diuji dalam skala yang lebih luas. Sebagaimana dijelaskan dalam bagian metode penelitian, uji skala luas ini dilakukan pada tiga kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Aspek-aspek yang dianalisis pada tahap ini meliputi keterlaksanaan sintaks model pembelajaran, pencapaian aksi kritis, dan uji efektivitas model pembelajaran SAKALIMA.

a) Keterlaksanaan Sintaks Model SAKALIMA

Evaluasi keterlaksanaan sintaks bertujuan agar setiap tahapan pembelajaran diterapkan secara optimal dan mencapai tujuan yang diinginkan. Analisis ini menilai ketercapaian setiap langkah pembelajaran, kualitas pelaksanaannya, tantangan yang dihadapi, serta dampaknya terhadap proses dan hasil pembelajaran. Data keterlaksanaan sintaks menunjukkan model SAKALIMA dapat diterapkan dengan sangat baik.

Tabel 22. Data Keterlaksanaan Sintaks Model SAKALIMA

No	Fase	Keterlaksanaan (%)			Rata-Rata (%)	Keterangan
		PBIO	PSPB	BIO		
1	Inisiasi	100	100	100	100	Sangat Baik
2	Imajinasi	100	100	100	100	Sangat Baik
3	Representasi	100	100	100	100	Sangat Baik
4	Konstruksi	100	100	100	100	Sangat Baik
5	Aksi	100	100	100	100	Sangat Baik

b) Ketercapaian Aksi Kritis

Ketercapaian aksi kritis merupakan salah satu indikator utama keberhasilan model SAKALIMA. Aksi kritis ini mencerminkan kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan merespons isu-isu lingkungan melalui *aksi nyata*. Ketercapaian tersebut diukur berdasarkan kinerja kelompok kolaboratif dalam menyelesaikan proyek aksi lingkungan yang telah ditugaskan.

Tabel 23. Ketercapaian Aksi Kritis

No	Kelas	Kelompok Kolaboratif	Skor	Rata-Rata	Ketercapaian
1	PBIO	1	78	82,2	Sangat Baik
		2	82		
		3	88		
		4	85		
		5	76		
		6	84		
2	PSPB	1	82	79,6	Baik
		2	85		
		3	81		
		4	76		
		5	74		
3	BIO	1	80	80,6	Sangat Baik
		2	82		
		3	81		
		4	80		
		5	80		

Berdasarkan hasil capaian tersebut, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SAKALIMA berhasil meningkatkan kemampuan aksi kritis mahasiswa, dengan sebagian besar kelompok mencapai kategori “sangat baik”.

c) Efektivitas Model SAKALIMA

Uji efektivitas model SAKALIMA dilakukan dengan menganalisis skor kesadaran kritis menggunakan uji MANOVA (*Multivariate Analysis of Variance*). Uji MANOVA digunakan untuk menilai perbedaan antar kelompok pada beberapa variabel dependen secara bersamaan. Berikut ini disajikan deskripsi data skor kesadaran kritis yang diperoleh dari tiga kelas eksperimen dan satu kelas kontrol, hasil uji normalitas multivariat, uji homogenitas multivariat, dan uji MANOVA.

(1) Deskripsi Data Skor Kesadaran Kritis

Data penelitian yang dianalisis terdiri dari skor skala kesadaran kritis mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model SAKALIMA dan

kelompok kontrol yang menggunakan model ekspositori. Skor tersebut mencerminkan tingkat kesadaran kritis mahasiswa, mencakup tiga aspek utama: refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis. Berikut ini ringkasan data tersebut.

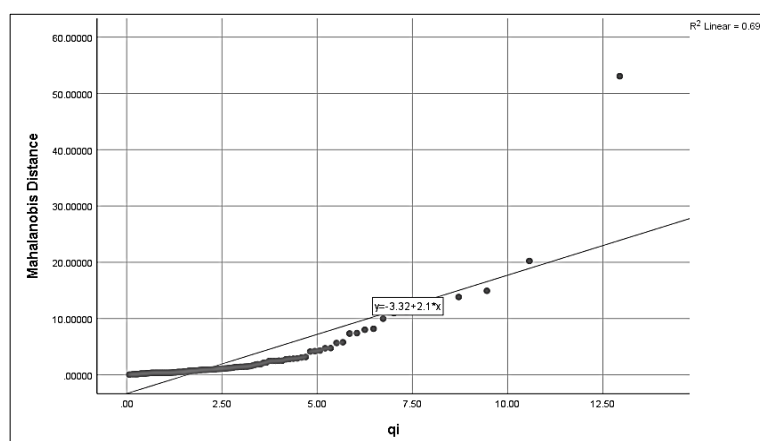
Tabel 24. Deskripsi Skor Kesadaran Kritis

No	Kelas	Rata-Rata Skor		
		Refleksi Kritis	Motivasi Kritis	Aksi Kritis
1	PSBIO	4,4	4,3	4,2
2	PSPB	4,1	4,1	4,2
3	BIO	4,2	4,3	4,2
4	BIOC	3,8	3,6	2,4

Data di atas menunjukkan bahwa kelas PSBIO mencapai hasil yang sangat baik pada semua dimensi kesadaran kritis. Kelas PSPB dan BIO juga menunjukkan hasil yang sama. Sebaliknya, kelas BIOC, yang merupakan kelompok kontrol, menunjukkan hasil yang cukup pada aspek refleksi kritis dan motivasi kritis, sementara pada aspek aksi kritis tergolong rendah.

(2) Uji Normalitas Multivariat

Uji normalitas multivariat dilakukan untuk mengidentifikasi distribusi data dalam penelitian ini. Uji tersebut menggunakan *Mahalanobis Distance* sebagai ukuran utama. Jika lebih dari 20% data membentuk pola garis lurus, maka data tersebut dapat dianggap berdistribusi normal secara multivariat. Berikut ini hasil uji normalitas multivariat data penelitian.



Gambar 29. Grafik Hasil Uji Normalitas Data Multivariat

Hasil analisis menunjukkan bahwa *Scatterplot* dengan *Mahalanobis Distance* sebagai sumbu Y dan *Chi-square* sebagai sumbu X cenderung membentuk garis lurus lebih dari 20%, sehingga data dapat dikategorikan berdistribusi normal secara multivariat. Hal ini diperkuat dengan mengkorelasikan *Mahalanobis Distance* dan

Chi-square. Apabila berkorelasi tinggi, maka semakin mendukung bahwa data berdistribusi normal.

Tabel 25. Hasil Analisis *Correlation* Uji Normalitas Data Multivariat

	<i>Mahalanobis Distance</i>	<i>Chi-square</i>
<i>Mahalanobis Distance</i>	<i>Pearson Correlation</i>	1
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.000
	N	105
<i>Chi-square</i>	<i>Pearson Correlation</i>	.830**
	<i>Sig. (2-tailed)</i>	.000
	N	105

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil analisis korelasi *Pearson* antara *Mahalanobis Distance* dan *Chi-square*, terdapat hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara kedua variabel tersebut ($Sig_{(0,830)} > p_{(0,05)}$). Hal ini menunjukkan bahwa data kesadaran kritis mahasiswa berdistribusi normal.

(3) Uji Homogenitas Multivariat

Uji homogenitas multivariat dilakukan menggunakan *Box's M test* untuk menguji kesamaan matriks kovarians di seluruh kelompok yang dibandingkan. Hasil uji homogenitas multivariat ini disajikan sebagai salah satu prasyarat dalam pelaksanaan uji MANOVA.

Tabel 26. *Box's Test of Equality of Covariance Matrices*

<i>Box's M</i>	168.124
F	8.807
df1	18
df2	26353.727
Sig.	.204

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Model_Pembelajaran

Hasil uji *Box's M* menunjukkan bahwa nilai $Sig_{(0,204)} > p_{(0,05)}$, sehingga asumsi homogenitas varians-kovarians terpenuhi. Artinya, data dapat dikatakan homogen multivariat. Oleh karena itu, data kesadaran kritis ini memenuhi syarat uji MANOVA.

(4) Uji MANOVA

Uji MANOVA dilakukan untuk mengukur efektivitas model pembelajaran SAKALIMA. Variabel dependen yang dianalisis meliputi refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis, sedangkan variabel independennya adalah model pembelajaran SAKALIMA dan model ekspositori. Uji ini bertujuan untuk

menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan pada dimensi kesadaran kritis antara kelompok mahasiswa yang menggunakan model SAKALIMA dan kelompok kontrol. Hasil uji MANOVA mencakup nilai statistik utama, tingkat signifikansi, serta interpretasi yang digunakan untuk memahami pengaruh model pembelajaran terhadap variabel dependen.

Tabel 27. Hasil *Multivariate Tests*^a

	<i>Effect</i>	<i>Value</i>	<i>F</i>	<i>Hypothesis df</i>	<i>Error df</i>	<i>Sig.</i>
Intercept	<i>Pillai's Trace</i>	.984	2071.011 ^b	3.000	99.000	.000
	<i>Wilks' Lambda</i>	.016	2071.011 ^b	3.000	99.000	.000
	<i>Hotelling's Trace</i>	62.758	2071.011 ^b	3.000	99.000	.000
	<i>Roy's Largest Root</i>	62.758	2071.011 ^b	3.000	99.000	.000
Model Pembelajaran	<i>Pillai's Trace</i>	.883	14.038	9.000	303.000	.000
	<i>Wilks' Lambda</i>	.170	28.655	9.000	241.091	.000
	<i>Hotelling's Trace</i>	4.562	49.501	9.000	293.000	.000
	<i>Roy's Largest Root</i>	4.492	151.245 ^c	3.000	101.000	.000

a. Design: Intercept + Model_Pembelajaran

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Hasil uji MANOVA menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk semua variabel pada *multivariate tests* adalah $\text{Sig}_{(0,000)} < p_{(0,05)}$, yang berarti model pembelajaran SAKALIMA memiliki pengaruh signifikan terhadap kesadaran kritis mahasiswa. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan model SAKALIMA secara efektif meningkatkan refleksi kritis, motivasi kritis, dan aksi kritis dibandingkan dengan kelompok kontrol.

(5) Uji Lanjut Bonferroni

Setelah uji MANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok, langkah selanjutnya adalah melakukan uji lanjut (*post-hoc*) untuk mengidentifikasi perbedaan secara lebih spesifik. Uji lanjut Bonferroni dipilih untuk menganalisis tingkat signifikansi melalui *multiple comparisons*.

Tabel 28. Hasil Uji Lanjut Bonferroni melalui *Multiple Comparisons*

Dimensi	(I) Model Pembelajaran	(J) Model Pembelajaran	Pengaruh Model Pembelajaran	Sig.
Refleksi	PBIO ^a	PSPB ^{ab}	250.81 ^{ab} ±143.935	.507
		BIO ^{ab}	307.58 ^{ab} ±137.350	.164
		BIOC ^b	629.29 ^{b*} ±150.308	.000
Motivasi	PBIO ^a	PSPB ^a	211.06 ^a ±157.179	1.000
		BIO ^a	225.88 ^a ±149.988	.811
		BIOC ^b	717.14 ^{b*} ±164.138	.000
Aksi	PBIO ^a	PSPB ^a	78.35 ^a ±132.316	1.000
		BIO ^a	183.58 ^a ±126.263	.894
		BIOC ^b	1825.96 ^{b*} ±138.175	.000

Hasil uji lanjut *Bonferroni* pada tiga dimensi kesadaran kritis (refleksi, motivasi, dan aksi) menunjukkan bahwa model pembelajaran SAKALIMA di kelas PBIO lebih efektif dibandingkan model ekspositori di kelas kontrol (BIOC) pada semua dimensi yang diuji. Pada dimensi refleksi, kelas PBIO menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai sebesar 629,29 dan signifikansi 0,000, lebih tinggi daripada kelas BIOC. Pada dimensi motivasi, kelas PBIO juga lebih unggul dengan nilai sebesar 717,14 dan signifikansi 0,000. Pada dimensi aksi, kelas PBIO memiliki pengaruh signifikan dengan nilai 1825,96 dan signifikansi 0,000, juga lebih tinggi dibandingkan kelas BIOC. Namun, tidak ditemukan perbedaan signifikan antara kelas PBIO, PSPB, dan BIO pada ketiga dimensi kesadaran kritis, yang mengindikasikan bahwa ketiga kelas tersebut memiliki efektivitas yang serupa dalam meningkatkan kesadaran kritis mahasiswa. Secara keseluruhan, kelas PBIO, PSPB, dan BIO terbukti lebih efektif dalam meningkatkan kesadaran kritis dibandingkan dengan model pembelajaran ekspositori pada kelas kontrol (BIOC).

c. *(Re)conjecturing*

Fase *(re)conjecturing* mengevaluasi dan menyempurnakan model SAKALIMA berdasarkan hasil implementasi awal. Data dari berbagai sumber dianalisis untuk mengidentifikasi ketercapaian dan area perbaikan model. Berikut disajikan hasil angket respon dan observasi capaian implementasi model SAKALIAM sebagai acuan penyempurnaan model ini agar sesuai dengan hipotesis dan kerangka kerja yang dirumuskan.

Tabel 29. Respon Mahasiswa Pasca Implementasi Model SAKALIMA

No	Aspek yang Dinilai	Rerata Skor	Kategori
1	Kejelasan materi	4,6	Sangat Baik
2	Kejelasan langkah-langkah Pembelajaran	4,7	Sangat Baik
3	Kemenarikan dan interaktivitas proses belajar	4,5	Sangat Baik
4	Kebermanfaatan model pembelajaran bagi mahasiswa	4,8	Sangat Baik
5	Kemudahan mahasiswa dalam membangun pemahaman	4,4	Sangat Baik
6	Relevansi dengan konteks kehidupan sehari-hari	4,6	Sangat Baik
7	Kemenarikan dan relevansi penggunaan <i>platform</i> digital	4,7	Sangat Baik
8	Peningkatan motivasi kritis	4,6	Sangat Baik
9	Peningkatan kemampuan aksi kritis	4,5	Sangat Baik
10	Peningkatan kemampuan kolaborasi	4,6	Sangat Baik
Rata-Rata		4,6	Sangat Baik

Respon mahasiswa terhadap model SAKALIMA menunjukkan hasil yang sangat baik pada semua aspek yang dinilai. Model ini sangat efektif dan bermanfaat bagi mahasiswa dengan rata-rata skor 4.6. Kejelasan materi dan langkah-langkah pembelajaran, interaktivitas proses belajar, serta relevansi dengan kehidupan sehari-hari merupakan aspek-aspek yang mendapatkan penilaian sangat baik. Selain itu, penggunaan *platform* digital yang menarik dan relevan, serta peningkatan motivasi, kemampuan kritis, dan kolaborasi menunjukkan bahwa model pembelajaran ini selaras dengan kebutuhan dan harapan mahasiswa.

Hasil observasi yang dilakukan selama satu semester memotret aspek pembelajaran yang relevan dengan prinsip-prinsip model SAKALIMA. Aspek-aspek yang diamati meliputi tujuan pembelajaran, atmosfer lingkungan belajar, strategi pembelajaran, keterlibatan mahasiswa, fasilitasi dosen, asesmen dan umpan balik, serta refleksi dan kemajuan belajar mahasiswa. Hasil observasi menggambarkan ketercapaian implementasi model pembelajaran. Berikut ini disajikan hasil observasi pelaksanaan model SAKALIMA.

Tabel 30. Hasil Observasi Pelaksanaan Model SAKALIMA

No	Aktivitas yang Diamati	Ketercapaian
1	Mahasiswa aktif mengidentifikasi isu-isu lingkungan yang kompleks.	✓
2	Mahasiswa menggunakan sumber dan media belajar beragam.	✓
3	Mahasiswa menunjukkan argumentasi yang kuat saat berdiskusi.	✓
4	Proyek aksi kritis kolektif dirancang dan dilaksanakan dengan baik.	✓
5	Presentasi kelompok sangat interaktif dan menggunakan <i>platform</i> digital.	✓
6	Lingkungan belajar diatur fleksibel dan memberikan ruang kolaborasi.	✓
7	Materi pembelajaran memadai, mudah diakses dan relevan.	✓
8	Pemanfaatan LMS dan <i>platform</i> kolaborasi digital.	✓
9	Studi kasus kompleks digunakan dalam pembelajaran.	✓
10	Proyek aksi kritis bersifat kolaboratif.	✓
11	Tingkat keterlibatan mahasiswa dalam proyek aksi kritis tinggi.	✓
12	Solusi yang diusulkan mahasiswa inovatif.	✓
13	Dosen memberikan <i>scaffolding</i> yang tepat.	✓
14	Dosen memfasilitasi diskusi dengan baik.	✓
15	<i>Feedback</i> dan refleksi dilakukan terhadap proyek aksi.	✓

Berdasarkan aktivitas yang diamati dan ketercapaian aspek pembelajaran, dapat disimpulkan bahwa capaian pembelajaran melalui model SAKALIMA sangat baik. Mahasiswa dan dosen berhasil memanfaatkan teknologi dan media beragam dalam pembelajaran untuk mendukung interaktivitas dan aksesibilitas materi, serta meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Hal ini dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam berkolaborasi, berpikir kompleks, menemukan solusi inovatif,

dan aksi kritis. Dosen berperan sebagai fasilitator untuk memberikan dukungan, fasilitasi diskusi, dan umpan balik.

4. Hasil Penelitian Fase *Reflecting*

Fase *reflecting* merupakan tahap evaluasi kritis pasca implementasi model SAKALIMA. Fase ini melibatkan mahasiswa dan dosen mitra dalam FGD. FGD ini mengidentifikasi pada kekuatan dan kelemahan model, tantangan implementasi, dampak terhadap proses belajar, serta potensi pengembangan lebih lanjut.

Tabel 31. Hasil Evaluasi dan Refleksi terhadap Model SAKALIMA

No	Subyek	Catatan Evaluasi dan Refleksi
1	Dosen Mitra	1. Isu perubahan iklim perlu ditetapkan sebagai isu paling krusial dan sentral dalam kajian tentang krisis ekologi. 2. Isu seputar banjir dan pencemaran limbah plastik harus diangkat dan diselesaikan melalui aksi kritis. 3. Perlu elaborasi isu perubahan iklim sebagai akibat aktivitas manusia dan dampaknya bagi manusia. 4. Inisiasi desain dan penggunaan sistem pemanenan air hujan (PAH). 5. Penguatan kesadaran lingkungan bagi mahasiswa 6. Internalisasi etika lingkungan dan kesadaran lingkungan sedari dini. 7. Menggali lebih lanjut hal-hal yang dapat memotivasi mahasiswa untuk melakukan aksi kritis terhadap masalah lingkungan. 8. Kritik kebijakan dan aktivitas manusia yang berkaitan dengan alih fungsi lahan (ALH) yang berdampak pada, salah satunya, penyempitan daerah aliran sungai (DAS). 9. Pemilihan topik-topik proyek aksi kritis harus difokuskan pada tujuan akhir. 10. Dukungan dan apresiasi terhadap desain dan sintaks model SAKALIMA yang runut dan sistematis untuk mencapai aksi kritis.
2	Mahasiswa	1. Lebih tertarik dengan metode pembelajaran hadap masalah, studi kasus, dan pemecahan masalah. 2. Perlu lebih banyak diberikan waktu untuk observasi lapangan, jangan terlalu banyak teori. 3. Motivasi mahasiswa melakukan aksi kritis terhadap lingkungan utamanya didorong oleh keinginan untuk mendapat penghargaan (apresiasi) yang dapat dijadikan portofolio, atensi publik melalui postingan yang diharapkan banyak ditonton, mendapat like dan komentar, atau bisa viral. Alasan utama mahasiswa yang selanjutnya adalah keinginan untuk aktualisasi diri. Aksi kritis ini dapat mendorong mereka berkolaborasi, berjejaring sosial, dan menyalurkan keresahan-keresahan terkait fenomena lingkungan yang dihadapi. 4. Motivasi dan keterlibatan mahasiswa bisa dibangkitkan dan diperkuat ketika mereka berhadapan, mengalami, merasakan, dan berinteraksi dengan lingkungan, terutama dengan masyarakat terdampak. 5. Perlu pengenalan dan implementasi yang lebih luas terkait aksi kritis ini terutama di sekolah-sekolah. 6. Perlu penguatan untuk menjaga keterlibatan, tanggung jawab, kekompakan kelompok kolaboratif.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) menjadi *Online Community Inquiry Theory* (OCIT) dan menghasilkan model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis bernama SAKALIMA yang dibangun berdasarkan OCIT. Adapun kesimpulan penelitian ini adalah:

1. *Online Collaborative Learning Theory* (OCLT) yang semula didasarkan pada teori belajar konektivisme dan konstruktivisme sosial dikembangkan dengan mengintegrasikan teori berpikir kompleks dan kesadaran kritis. Pengembangan ini menghasilkan kerangka teori baru yaitu *Online Community Inquiry Theory* (OCIT) yang menjadi fondasi untuk membangun model pembelajaran inovatif berorientasi aksi kritis yang bernama model pembelajaran SAKALIMA.
2. Model pembelajaran SAKALIMA memiliki komponen-komponen model pembelajaran standar dengan beberapa kekhasan, yaitu pembelajaran yang bersifat kontekstual-kolaboratif, fleksibel, konstruksi pengetahuan berbasis digital, pendekatan holistik, dan orientasi pada aksi kritis. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa model ini sangat valid dan reliabel. Model pembelajaran ini juga efektif untuk membangun kemampuan aksi kritis mahasiswa, serta mendapat respons sangat positif dari dosen dan mahasiswa karena berhasil menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan, menantang, dan bermakna dalam mengkaji masalah lingkungan. Selain itu, model pembelajaran ini efektif dalam membangun kemampuan aksi kritis.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, berikut beberapa saran untuk pengembangan dan implementasi model pembelajaran SAKALIMA.

1. Pimpinan perguruan tinggi perlu memfasilitasi pengembangan literasi digital dosen dan mahasiswa melalui workshop dan pendampingan teknis untuk

menghindari kendala teknis yang mungkin timbul dalam pemanfaatan teknologi dalam penerapan model pembelajaran SAKALIMA.

2. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan platform pembelajaran berbasis kolaborasi digital yang lebih mudah diakses dan gratis.
3. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji tentang efektivitas model SAKALIMA pada berbagai jenjang pendidikan dan latar belakang budaya.

DAFTAR PUSTAKA

- A Suryansyah, S., Kastolani, W., & Somantri, L. (2021). Scientific thinking skills in solving global warming problems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 683(1), 012025. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/683/1/012025>
- Abbass, K., Qasim, M. Z., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., & Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(28), 42539–42559. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6>
- Abd Elkhalek, A. M. A. (2021). Education for Sustainable Development: A Critical Analyses. *International Journal of Economics and Finance*, 13(6), 181. <https://doi.org/10.5539/ijef.v13n6p181>
- Aberšek, B. (2022). Innovative Pedagogy and The History of Education. *Gamtamokslinis Ugdyimas / Natural Science Education*, 19(1), 4–6. <https://doi.org/10.48127/gu-nse/22.19.04>
- Abuhassna, H., Busalim, A., Yahaya, N., Aman Zahiri Megat Zakaria, M., & Abdul Latif Latif, A. (2023). Study from Home! The Antecedents and Consequences of Collaborative Learning on Malaysian University Students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 22, 071–095. <https://doi.org/10.28945/5074>
- Adams, D., Sumintono, B., Mohamed, A., & Mohamad Noor, N. S. (2018). E-Learning Readiness among Students of Diverse Backgrounds in a Leading Malaysian Higher Education Institution. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 15(Number 2), 227–256. <https://doi.org/10.32890/mjli2018.15.2.9>
- Adhikari, R., & Timsina, T. P. (2024). An Educational Study Focused on the Application of Mixed Method Approach as a Research Method. *OCEM Journal of Management, Technology & Social Sciences*, 3(1), 94–109. <https://doi.org/10.3126/ocemjmtss.v3i1.62229>
- Agarkar, S. C. (2019). Influence of Learning Theories on Science Education. *Resonance*, 24(8), 847–859. <https://doi.org/10.1007/s12045-019-0848-7>
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Akhvlediani, M., Abdaladze, L., & Lataria, K. (2023). The Challenges of the XXI Century – Development of Critical Thinking among the Students. *Shota Meskhia State Teaching University of Zugdidi*. <https://doi.org/10.52340/zssu.2023.15.11>
- Akpan, B., & Kennedy, T. J. (Eds.). (2020). *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9>
- Al-Mutairi, N. M. (2021). Connectivism Learning Theory to Enhance Higher Education in the Context of COVID-19 Pandemic. *International Journal of*

- Educational Sciences*, 35(1–3).
<https://doi.org/10.31901/24566322.2021/35.1-3.1197>
- Anderson, A. J., Baggett, H. C., Andrzejewski, C. E., & Forbes, S. A. (2021). “Why Don’t They Just Move Closer?”: Adolescent Critical Consciousness Development in YPAR About Food Security. *Journal of Adolescent Research*, 074355842110653. <https://doi.org/10.1177/07435584211065343>
- Anderson, L., & Thorpe, R. (2004). New perspectives on action learning: Developing criticality. *Journal of European Industrial Training*, 28(8/9), 657–668. <https://doi.org/10.1108/03090590410566570>
- Anderson, T., & Rivera-Vargas, P. (2020). A Critical look at Educational Technology from a Distance Education Perspective. *Digital Education Review*, 37, 208–229. <https://doi.org/10.1344/der.2020.37.208-229>
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>
- Apostolidou, A. (2022). Digitally situated knowledge: Connectivism, anthropology and epistemological pluralism. *International Journal of Educational Research*, 115, 102047. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102047>
- Arabatzis, T. (2020). 20th Century Philosophy of Science in Focus: The Golden Age of Philosophy of Science 1945 to 2000: Logical Reconstructionism, Descriptivism, Normative Naturalism, and Foundationalism, by John Losee, London, Bloomsbury, 2019, 328 pp., ISBN: 9781350071513, £85.00 (hardback). *International Studies in the Philosophy of Science*, 33(1), 53–57. <https://doi.org/10.1080/02698595.2020.1784585>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>
- Arends, R. (2012). *Learning to teach* (9th ed). McGraw-Hill.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Arnold, R. D., & Wade, J. P. (2017). A Complete Set of Systems Thinking Skills. *INSIGHT*, 20(3), 9–17. <https://doi.org/10.1002/inst.12159>
- Asad, M. M., Churi, P., Sherwani, F., & Hassan, R. B. (Eds.). (2024). *Innovative pedagogical practices for higher education 4.0: Solutions and demands of the modern classroom* (First edition). CRC Press.
- Assante, G. M., & Candel, O. S. (2022). Do Vaccination Attitudes Mediate the Link between Critical Consciousness and COVID-19 Vaccination Behaviour? A Cross-Sectional Study. *Sustainability*, 14(13), 7623. <https://doi.org/10.3390/su14137623>
- Autin, K. L., Williams, T. R., Allan, B. A., & Herdt, M. E. (2022). Decent Work Among People of Color: The Moderating Role of Critical Consciousness. *Journal of Career Assessment*, 30(3), 455–473. <https://doi.org/10.1177/10690727211039811>
- Azizan, N. H., Mahmud, Z., & Rambli, A. (2020). Rasch Rating Scale Item Estimates using Maximum Likelihood Approach: Effects of Sample Size on the Accuracy and Bias of the Estimates. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(4).

- B. Abance, L., Gabrillo, J., & B. Quinto, J. (2023). Online Collaborative Learning: The Good, the Bad, and the Purported in Thesis Writing. *Asia Social Issues*, 16(5), e262187. <https://doi.org/10.48048/asi.2023.262187>
- Bada, D., & Olusegun, S. (2015). *Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning*. 5(Issue 6 Ver. I), 66–70.
- Baena-Rojas, J. J., Ramírez-Montoya, M. S., Mazo-Cuervo, D. M., & López-Caudana, E. O. (2022). Traits of Complex Thinking: A Bibliometric Review of a Disruptive Construct in Education. *Journal of Intelligence*, 10(3), 37. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10030037>
- Ballantyne, R., Fien, J., & Packer, J. (2001). Program Effectiveness in Facilitating Intergenerational Influence in Environmental Education: Lessons From the Field. *The Journal of Environmental Education*, 32(4), 8–15. <https://doi.org/10.1080/00958960109598657>
- Bandonio, A., Mukhlis, M., Susilo, A. K., & Prabowo, A. R. (2023). Collaborative Learning in Higher Education in the Fourth Industrial Revolution: A Systematic Literature Review and Future Research. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(10), 209–230. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.10.12>
- Banna, J., Lin, M.-F. G., Stewart, M., & Fialkowski, M. K. (2015). *Interaction matters: Strategies to promote engaged learning in an online introductory nutrition course*. 11(2). https://jolt.merlot.org/Vol11no2/Banna_0615.pdf
- Barnett, R. (2021). Locating the philosophy of higher education – and the conditions of a philosophy of higher education. *Educational Philosophy and Theory*, 1–6. <https://doi.org/10.1080/00131857.2021.2010545>
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. (2006). *Ecology: From individuals to ecosystems* (4th ed). Blackwell Pub.
- Begum, A., Liu, J., Qayum, H., & Mamdouh, A. (2022). Environmental and Moral Education for Effective Environmentalism: An Ideological and Philosophical Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 15549. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315549>
- Bhaumik, K., Reddy, S. S., Department of Mechanical Engineering Mahaveer institute of science and technology, Hyderabad -500005, . A., Swami Vivekananda University, West Bengal, INDIA, Ismayel, G., Malla Reddy Engineering College & Management Sciences, Telangana, INDIA, Sarif, B. M., & Malla Reddy Engineering College & Management Sciences, Telangana, INDIA. (2024). Fostering Higher-Order Thinking: Pedagogical Strategies in Engineering Education. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38(1), 86–99. <https://doi.org/10.16920/jeet/2024/v38i1/24177>
- Blaschke, L. M. (2021). The dynamic mix of heutagogy and technology: Preparing learners for lifelong learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1629–1645. <https://doi.org/10.1111/bjet.13105>
- Blau, I., Shamir-Inbal, T., & Avdiel, O. (2020). How does the pedagogical design of a technology-enhanced collaborative academic course promote digital literacies, self-regulation, and perceived learning of students? *The Internet and Higher Education*, 45, 100722. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100722>

- Blokdyk, G. (2021). *Instructional Design In Education A Complete Guide—2021 Edition*. Emereo Publishing.
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: A systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 2. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
- Boone, K., Roets, G., & Roose, R. (2019). Raising critical consciousness in the struggle against poverty: Breaking a culture of silence. *Critical Social Policy*, 39(3), 434–454. <https://doi.org/10.1177/0261018318820233>
- Boronski, T. (2021). *Critical Pedagogy: An Exploration of Contemporary Themes and Issues* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315101811>
- Brooks, S. D., Braun, S. M., & Prince, D. (2022). Critical Consciousness in High School Outdoor Experiential Environmental Education. *Journal of Experiential Education*, 105382592110688. <https://doi.org/10.1177/10538259211068800>
- Bruffee, K. A. (1984). Collaborative Learning and the ‘Conversation of Mankind’. *College English*, 46(7), 635. <https://doi.org/10.2307/376924>
- Bryson, B. S. (2022). “Being on the Positive End of Every Negative Statistic”: Expanding Inclusion of Gifted Education Through Considerations of Critical Consciousness as Double Giftedness. *Journal for the Education of the Gifted*, 45(2), 157–178. <https://doi.org/10.1177/01623532221085608>
- Cadenas, G. A., & McWhirter, E. H. (2022). Critical Consciousness in Vocational Psychology: A Vision for the Next Decade and Beyond. *Journal of Career Assessment*, 30(3), 411–435. <https://doi.org/10.1177/10690727221086553>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Péan, C. (2023). *IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]*. IPCC, Geneva, Switzerland. (First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. B. (2020). *Campbell biology* (Twelfth edition). Pearson.
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2018). *Biology: A Global Approach* (Eleventh edition, global edition). Pearson.
- Cannavacciuolo, L., Ferraro, G., Ponsiglione, C., Primario, S., & Quinto, I. (2023). Technological innovation-enabling industry 4.0 paradigm: A systematic literature review. *Technovation*, 124, 102733. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102733>
- Carruana Martín, A., Alario-Hoyos, C., & Delgado Kloos, C. (2022). Smart Groups: A system to orchestrate collaboration in hybrid learning environments. A simulation study. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(6), 150–168. <https://doi.org/10.14742/ajet.6776>

- Celume, M.-P., & Maoulida, H. (2022). Developing 21st Century Competencies among Youth through an Online Learning Program: BE a Global Citizen. *Education Sciences*, 12(3), 148. <https://doi.org/10.3390/educsci12030148>
- Chatterjee, S., & Mousumi, S. (2023). Online Learning and Digital Education of the Future. The Role of Digital Learning in Education. In L. Nicola-Gavrilă (Ed.), *Digital Future in Education: Paradoxes, Hopes and Realities*. RITHA. <https://doi.org/10.57017/SERITHA.2023.DFE.ch3>
- Chazan, B. (2022). What Is “Education”? In B. Chazan, *Principles and Pedagogies in Jewish Education* (pp. 13–21). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83925-3_3
- Chen, C. W. K., Chen, C., & Shieh, C.-J. (2020). A Study on Correlations between Computer-Aided Instructions Integrated Environmental Education and Students’ Learning Outcome and Environmental Literacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6), em1858. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8229>
- Choi-Lundberg, D. L., Butler-Henderson, K., Harman, K., & Crawford, J. (2023). A systematic review of digital innovations in technology-enhanced learning designs in higher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 133–162. <https://doi.org/10.14742/ajet.7615>
- Christens, B. D., Winn, L. T., & Duke, A. M. (2016). Empowerment and Critical Consciousness: A Conceptual Cross-Fertilization. *Adolescent Research Review*, 1(1), 15–27. <https://doi.org/10.1007/s40894-015-0019-3>
- Colby, S. A., & Atkinson, T. S. (2004). Assisting Performance in Teaching and Learning. *Teaching Education*, 15(4), 351–362. <https://doi.org/10.1080/1047621042000304484>
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_2
- Corazza, L., Cottafava, D., & Torchia, D. (2022). Education for sustainable development: A critical reflexive discourse on a transformative learning activity for business students. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02335-1>
- Creech, A., Zhukov, K., & Barrett, M. S. (2022). Signature Pedagogies in Collaborative Creative Learning in Advanced Music Training, Education and Professional Development: A Meta-Synthesis. *Frontiers in Education*, 7, 929421. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.929421>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (Sixth edition). SAGE.
- Curtis, D. D., & Lawson, M. J. (2019). Exploring Collaborative Online Learning. *Online Learning*, 5(1). <https://doi.org/10.24059/olj.v5i1.1885>
- De Leng, B., Mannil, M., Patel, R., Pawelka, F., Seifarth, H., & Sundermann, B. (2024). Case-Based Collaborative Learning in Undergraduate Radiology Teaching—Are Essential Conditions for Group Discussions Met? *Academic Radiology*, 31(9), 3853–3863. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2024.03.043>
- De Nooijer, J., Schneider, F., & Verstegen, D. M. (2021). Optimizing collaborative learning in online courses. *The Clinical Teacher*, 18(1), 19–23. <https://doi.org/10.1111/tct.13243>
- Derry, J. (2013). *Vygotsky philosophy, and education*. Wiley Blackwell.

- Dias, R. (2024). The complex interconnectedness of climate change and social inequality. In *Harmony of Knowledge: Exploring Interdisciplinary Synergie* (1st ed.). Seven Editora. <https://doi.org/10.56238/sevened2023.006-119>
- Díaz, S., Settele, J., & Brondízio, E. (2019). *The Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/ipbes_global_assessment_report_summary_for_policymakers.pdf
- Diemer, M. A., Frisby, M. B., Pinedo, A., Bardelli, E., Elliot, E., Harris, E., McAlister, S., & Voight, A. M. (2020). Development of the Short Critical Consciousness Scale (ShoCCS). *Applied Developmental Science*, 26(3), 409–425. <https://doi.org/10.1080/10888691.2020.1834394>
- Diemer, M. A., Pinedo, A., Bañales, J., Mathews, C. J., Frisby, M. B., Harris, E. M., & McAlister, S. (2021). Recentering Action in Critical Consciousness. *Child Development Perspectives*, 15(1), 12–17. <https://doi.org/10.1111/cdep.12393>
- Diemer, M. A., Rapa, L. J., Park, C. J., & Perry, J. C. (2017). Development and Validation of the Critical Consciousness Scale. *Youth & Society*, 49(4), 461–483. <https://doi.org/10.1177/0044118X14538289>
- Diemer, M. A., Rapa, L. J., Voight, A. M., & McWhirter, E. H. (2016). Critical Consciousness: A Developmental Approach to Addressing Marginalization and Oppression. *Child Development Perspectives*, 10(4), 216–221. <https://doi.org/10.1111/cdep.12193>
- Dunbar, K. N., & Klahr, D. (2012). Scientific Thinking and Reasoning. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (1st ed., pp. 701–718). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhob/9780199734689.013.0035>
- Edwards, A. (2017). Cultural-Historical Theory and Pedagogy: The Influence of Vygotsky on the Field. In R. Maclean (Ed.), *Life in Schools and Classrooms* (Vol. 38, pp. 153–166). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-3654-5_10
- Epstein-HaLevi, D. Y., Silveira, F., & Hoffmann, M. (2021). Eco-activists and the utopian project: The power of critical consciousness and a new eco imaginary. *International Studies in Sociology of Education*, 30(1–2), 13–33. <https://doi.org/10.1080/09620214.2020.1864223>
- Evangelista, A., & Thrower, A. (2023). Rethinking the online environment through collaborative learning. *Open Scholarship of Teaching and Learning*, 2(3). <https://doi.org/10.56230/osotl.70>
- Fascia, M. (2024). *Technological Evolution and Social Shift*. <https://doi.org/10.35542/osf.io/dw9mq>
- Fawareh, A. J. A., Dakamsih, N. J., & Alkouri, A. M. (2023). Ecocriticism in Modern English Literature. *Theory and Practice in Language Studies*, 13(3), 783–788. <https://doi.org/10.17507/tpls.1303.28>
- Ferreira, J.-A., Evans, N. (Snowy), Davis, J. M., & Stevenson, R. (Bob). (2019). *Learning to Embed Sustainability in Teacher Education*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-9536-9>

- Finnveden, G., & Schneider, A. (2023). Sustainable Development in Higher Education—What Sustainability Skills Do Industry Need? *Sustainability*, 15(5), 4044. <https://doi.org/10.3390/su15054044>
- Fox-Jensen, E. A. (2021). *Course Module creation based on Gilly Salmon's Five Stage Model*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22361.80482>
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed* (30th anniversary ed). Continuum.
- Freire, P. (2021). *Education for Critical Consciousness*. Bloomsbury Academic.
- Fukuyama, M. (2018). Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society. *Japan SPOTLIGHT*.
- Gaad, A. L. V. (2022). The Effects of Online Collaborative Learning (OCL) on Student Achievement and Engagement. *IAFOR Journal of Education*, 10(3), 31–49. <https://doi.org/10.22492/ije.10.3.02>
- Gale, A., Johnson, N. C., Golden, A., Channey, J., Marchand, A. D., Anyiwo, N., & Byrd, C. M. (2023). Reflecting on change: Critical consciousness as a protective factor for Black youth. *Cultural Diversity & Ethnic Minority Psychology*. <https://doi.org/10.1037/cdp0000612>
- Garrison, D. R. (2016). *E-Learning in the 21st Century* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315667263>
- Gaydeczka, B. (2023). Interdisciplinary research: Advancing knowledge and sustainable solutions. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação*, 8(1), 1–3. <https://doi.org/10.18554/rbcti.v8i1.7105>
- Gerlak, A. K., & Heikkila, T. (2024). *Learning for Environmental Governance: Insights for a More Adaptive Future* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009461115>
- Giroux, H. A. (2020). *On critical pedagogy* (2nd edition). Bloomsbury Academic.
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *Medical Teacher*, 38(10), 1064–1069. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661>
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st Century Skills Frameworks: Systematic Review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- González-Salamanca, J. C., Agudelo, O. L., & Salinas, J. (2020). Key Competences, Education for Sustainable Development and Strategies for the Development of 21st Century Skills. A Systematic Literature Review. *Sustainability*, 12(24), 10366. <https://doi.org/10.3390/su122410366>
- Goyal, D. (2024). The Future of Education: Trends and Innovations in Teaching and Learning. *Global International Research Thoughts*, 12(1), 36–42. <https://doi.org/10.36676/girt.v12.i1.110>
- Gronseth, S. L., & Bauder, D. K. (2022). A synergistic framework for curricular flexibility in online collaborative learning. *Distance Education*, 43(2), 221–238. <https://doi.org/10.1080/01587919.2022.2064822>
- Günüç, S., & Kuzu, A. (2014). Factors Influencing Student Engagement and the Role of Technology in Student Engagement in Higher Education: Campus-Class-Technology Theory. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 5(4). <https://doi.org/10.17569/tojqi.44261>
- Gurauskienė, I. (2023). Environmental Engineering and Management for Interdisciplinary Research-based Solutions and Education for Sustainable

- Transformations. *Environmental Research, Engineering and Management*, 79(3), 5–6. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.79.3.35271>
- Hackett, S., Janssen, J., Beach, P., Perreault, M., Beelen, J., & Van Tartwijk, J. (2023). The effectiveness of Collaborative Online International Learning (COIL) on intercultural competence development in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00373-3>
- Hair, J. F. (Ed.). (2014). *Multivariate data analysis* (7. ed., Pearson new internat. ed). Pearson.
- Halabieh, H., Hawkins, S., Bernstein, A. E., Lewkowict, S., Unaldi Kamel, B., Fleming, L., & Levitin, D. (2022). The Future of Higher Education: Identifying Current Educational Problems and Proposed Solutions. *Education Sciences*, 12(12), 888. <https://doi.org/10.3390/educsci12120888>
- Halder, S., & Saha, S. (2023). *The Routledge Handbook of Education Technology* (1st ed.). Routledge India. <https://doi.org/10.4324/9781003293545>
- Hammond, L.-D., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Hamzah, N., Zakaria, N., Ariffin, A., & Rubani, S. N. K. (2024). The Effectiveness of Collaborative Learning in Improving Higher Level Thinking Skills and Reflective Skills. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 42(1), 191–198. <https://doi.org/10.37934/araset.42.1.191198>
- Han, J., Li, Y., & Qin, Y. (2023). Applying DBR to design protocols for synchronous online Chinese learning: An activity theoretic perspective. *System*, 116, 103092. <https://doi.org/10.1016/j.system.2023.103092>
- Harasim, L. M. (2017). *Learning theory and online technologies* (Second edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Hauser, B., Rigg, C., Trehan, K., & Vince, R. (2023). How to facilitate critical action learning. *Action Learning: Research and Practice*, 20(2), 116–131. <https://doi.org/10.1080/14767333.2023.2206994>
- Heberle, A. E., Rapa, L. J., & Farago, F. (2020). Critical consciousness in children and adolescents: A systematic review, critical assessment, and recommendations for future research. *Psychological Bulletin*, 146(6), 525–551. <https://doi.org/10.1037/bul0000230>
- Hendarwati, E., Nurlaela, L., Bachri, B. S., & Sa'ida, N. (2021). Collaborative Problem Based Learning Integrated with Online Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 16(13), 29. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i13.24159>
- Hernández-Sellés, N., Pablo-César Muñoz-Carril, & González-Sanmamed, M. (2019). Computer-supported collaborative learning: An analysis of the relationship between interaction, emotional support and online collaborative tools. *Computers & Education*, 138, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.012>
- Higgins, J. P. T., & Cochrane Collaboration (Eds.). (2020). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Second edition). Wiley-Blackwell.

- Hoadley, C., & Campos, F. C. (2022). Design-based research: What it is and why it matters to studying online learning. *Educational Psychologist*, 57(3), 207–220. <https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2079128>
- Holden, M. (2022). Exploring online lesson study as a vehicle for teacher collaborative professional learning. *International Journal for Lesson & Learning Studies*. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-01-2022-0012>
- Huang, X., & Macgilchrist, F. (2024). A virtual classroom map-based immersive VR learning approach to fostering collaborative learning. *Computers & Education: X Reality*, 5, 100088. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100088>
- Illeris, K. (Ed.). (2018). *Contemporary theories of learning: Learning theorists... in their own words* (Second edition). Routledge.
- Ilten-Gee, R., & Manchanda, S. (2021). Using social domain theory to seek critical consciousness with young children. *Theory and Research in Education*, 19(3), 235–260. <https://doi.org/10.1177/14778785211057485>
- Iswandaru, D., Febryano, I. G., Santoso, T., Kaskoyo, H., Winarno, G. D., Hilmanto, R., Safe'i, R., Darmawan, A., & Zulfiani, D. (2020). Bird community structure of small islands: A case study on the Pahawang Island, Lampung Province, Indonesia. *Silva Balcanica*, 21(2), 5–18. <https://doi.org/10.3897/silvabalcanica.21.e56108>
- Jickling, B., & Wals, A. E. J. (2008). Globalization and environmental education: Looking beyond sustainable development. *Journal of Curriculum Studies*, 40(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/00220270701684667>
- Jie, Z., Puteh, M., & Sazalli, A. H. (2020). A social constructivism framing of mobile pedagogy in english language teaching in the digital era. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 20(2), 830. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v20.i2.pp830-836>
- Joan Saw, R. Y., & Mohamad, M. (2024). Empowering Minds from Afar: A Systematic Literature Review on the Effectiveness of Collaborative Learning in Open Distance Learning Context. *Social Science and Humanities Journal*, 8(04), 34816–34830. <https://doi.org/10.18535/sshj.v8i04.1008>
- Johnson, M., & Meder, M. E. (2024). Twenty-three years of teaching economics with technology. *International Review of Economics Education*, 45, 100279. <https://doi.org/10.1016/j.iree.2023.100279>
- Jones, A., Olds, A., & Lisciandro, J. G. (Eds.). (2020). *Transitioning students in higher education: Philosophy, pedagogy and practice*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429279355>
- Jörg, T., Davis, B., & Nickmans, G. (2007). Towards a new, complexity science of learning and education. *Educational Research Review*, 2(2), 145–156. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.09.002>
- Joyce, B., & Weil, M. (2003). *Models of Teaching*. Prentice-Hall of India Private Limited.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). *Models of teaching* (Ninth edition). Pearson.
- Khanaum, M. M., Hossain, Most. S., & Deputy General Manager (Geoscientist), Research and Development Division, Bangladesh Petroleum and Production Company Ltd., Dhaka, Bangladesh. (2023). Sustainability

- Assessment of Economic and Environmental Impacts: A Critical Systems Thinking Approach to Tackle Complex Environmental Challenges. *INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS*, 06(09). <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i9-42>
- Khanduri, V., & Teotia, Dr. A. (2023). Revolutionizing Learning: An Exploratory Study on The Impact of Technology-Enhanced Learning Using Digital Learning Platforms and AI Tools on The Study Habits of University Students Through Focus Group Discussions. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 4(6), 663–672. <https://doi.org/10.55248/gengpi.4.623.44407>
- Kickett, M. (2023). *Transforming indigenous higher education: Privileging culture, identity and self-determination*. Routledge.
- Kim, D., Borowiec, K., & Wortham, S. (2024). A New Era in EdTech: Emerging Challenges and Opportunities. *ECNU Review of Education*, 7(2), 252–257. <https://doi.org/10.1177/20965311231200510>
- Kim, J. K. (2022). Globalization and Area Research: The Re-emergence of the State and Beyond the Eurocentrism. *Journal of Global and Area Studies(JGA)*, 6(2), 61–79. <https://doi.org/10.31720/JGA.6.2.3>
- Komatsu, H., & Rappleye, J. (2020). Reimagining Modern Education: Contributions from Modern Japanese Philosophy and Practice? *ECNU Review of Education*, 3(1), 20–45. <https://doi.org/10.1177/2096531120905197>
- Konovalova, M. (2023). Evocative content-slice of mediadiscourse in forecasting of sustainable development events. *E3S Web of Conferences*, 376, 05054. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337605054>
- Kopnina, H., & Meijers, F. (2014). Education for sustainable development (ESD): Exploring theoretical and practical challenges. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(2), 188–207. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2012-0059>
- Krebs, C. J. (2016). *Why Ecology Matters*. The university of Chicago press.
- Kumar, S. (2023). Comprehensive Analysis of Psychometrics: Techniques, Applications, and Historical Context. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 12(8), 4–6. <https://doi.org/10.21275/SR23729121933>
- Kushnir, I., & Nunes, A. (2022). Education and the UN Development Goals Projects (MDGs and SDGs): Definitions, Links, Operationalisations. *Journal of Research in International Education*, 21(1), 3–21. <https://doi.org/10.1177/14752409221088942>
- Kwiatkowska, W., & Wiśniewska-Nogaj, L. (2022). Digital Skills and Online Collaborative Learning: The Study Report. *Electronic Journal of E-Learning*, 20(5), 510–522. <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2412>
- Lagat, K. T., & Concepcion, G. L. (2022). Students' Social Interaction, Collaborative Learning, and Perceived Learning in an Online Learning Environment. *International Journal of Social Science Research and Review*, 5(1), 24–33. <https://doi.org/10.47814/ijssrr.v5i1.130>
- Leal Filho, W., Salvia, A. L., Pretorius, R. W., Brandli, L. L., Manolas, E., Alves, F., Azeiteiro, U., Rogers, J., Shiel, C., & Do Paco, A. (Eds.). (2020). *Universities as Living Labs for Sustainable Development: Supporting the*

- Implementation of the Sustainable Development Goals*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-15604-6>
- Leal, P. (2021). The Development of the Teacher Attitudes to Discrimination in Language Education Scale: A Measurement Tool of Critical Consciousness for Language Teachers. *Education Sciences*, 11(5), 200. <https://doi.org/10.3390/educsci11050200>
- Leavy, P. (2017). *Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches*. Guilford Press.
- Li, D., Ding, M., & Cai, J. (2022). Teacher learning about collaborative learning: A case study. *ZDM – Mathematics Education*, 54(3), 721–735. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01350-w>
- Liao, J., Zhong, L., Zhe, L., Xu, H., Liu, M., & Xie, T. (2024). Scaffolding Computational Thinking With ChatGPT. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1668–1682. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3392896>
- Lim, C. K., Haufiku, M. S., Tan, K. L., Farid Ahmed, M., & Ng, T. F. (2022). Systematic Review of Education Sustainable Development in Higher Education Institutions. *Sustainability*, 14(20), 13241. <https://doi.org/10.3390/su142013241>
- Lu, H., & Smiles, R. (2022). The Role of Collaborative Learning in the Online Education. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 06(06), 125–137. <https://doi.org/10.51505/IJEBMR.2022.6608>
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity* (1st ed.). Blackwell Science Ltd.
- Männistö, M., Mikkonen, K., Kuivila, H., Virtanen, M., Kyngäs, H., & Kääriäinen, M. (2020). Digital collaborative learning in nursing education: A systematic review. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 34(2), 280–292. <https://doi.org/10.1111/scs.12743>
- Marouli, C. (2021). Sustainability Education for the Future? Challenges and Implications for Education and Pedagogy in the 21st Century. *Sustainability*, 13(5), 2901. <https://doi.org/10.3390/su13052901>
- Marsh, M. (2022). *The Global Risks Report 2022 17th Edition Insight Report*. World Economic Forum.
- Martin, F., Chen, Y., Moore, R. L., & Westine, C. D. (2020). Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies from 2009 to 2018. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1903–1929. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09793-2>
- Martin, F., Dennen, V. P., & Bonk, C. J. (2023). Systematic Reviews of Research on Online Learning: An Introductory Look and Review. *Online Learning*, 27(1). <https://doi.org/10.24059/olj.v27i1.3827>
- Mascarenhas, O. A. J., Thakur, M., & Kumar, P. (2023). *A primer on critical thinking and business ethics: Recent conceptualizations of critical thinking. Volume 1*. Emerald Publishing.
- Mason, K. A., Losos, J. B., & Duncan, T. (2023). *Biology* (Thirteenth edition). McGraw Hill LLC.
- McBride, B. B., Brewer, C. A., Berkowitz, A. R., & Borrie, W. T. (2013). Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean

- and how did we get here? *Ecosphere*, 4(5), 1–20. <https://doi.org/10.1890/ES13-00075.1>
- McWhirter, E. H., & McWhirter, B. T. (2016). Critical Consciousness and Vocational Development Among Latina/o High School Youth: Initial Development and Testing of a Measure. *Journal of Career Assessment*, 24(3), 543–558. <https://doi.org/10.1177/1069072715599535>
- Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J.-M., Ramírez-Montoya, M.-S., Navarro-Tuch, S. A., Bustamante-Bello, M.-R., Rosas-Fernández, J.-B., & Molina, A. (2021). The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 107278. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>
- Mishra, P., & Mehta, R. (2017). What We Educators Get Wrong About 21st-Century Learning: Results of a Survey. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 33(1), 6–19. <https://doi.org/10.1080/21532974.2016.1242392>
- Mohammed, S., & Kinyo, L. (2020). Constructivist Theory as A Foundation for the Utilization of Digital Technology in the Lifelong Learning Process. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 90–109. <https://doi.org/10.17718/tojde.803364>
- Mohamudally-Boolaky, A., & Padachi, K. (2024). Leveraging Technology for Math Education: A Systematic Literature Review. *Creative Education*, 15(08), 1692–1704. <https://doi.org/10.4236/ce.2024.158102>
- Monjaras-Gaytan, L. Y., Sánchez, B., Anderson, A. J., Garcia-Murillo, Y., McGarity-Palmer, R., de los Reyes, W., Catlett, B. S., & Liao, C. L. (2021). Act, Talk, Reflect, Then Act: The Role of Natural Mentors in The Critical Consciousness of Ethnically/Racially Diverse College Students. *American Journal of Community Psychology*, 68(3–4), 292–309. <https://doi.org/10.1002/ajcp.12517>
- Montefusco, A., & Angeli, F. (2024). Turning complexity into a *Delight to the Mind*: An integrative framework for teaching and learning complex reasoning. *Management Learning*, 13505076241258932. <https://doi.org/10.1177/13505076241258932>
- Morin, A. (2005). Possible Links Between Self-Awareness and Inner Speech. *Journal of Consciousness Studies*, 12,(No. 4–5), 115–134.
- Mphahlele, R. (2024). A Review of Research on Collaborative Assessments in the Open Distance and e-Learning Environment. *Journal of Learning for Development*, 11(2), 206–219. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i2.762>
- Muhajirah, M. (2020). Basic of Learning Theory: (Behaviorism, Cognitivism, Constructivism, and Humanism). *International Journal of Asian Education*, 1(1), 37–42. <https://doi.org/10.46966/ijae.v1i1.23>
- Myers-Lipton, S. (2023). *CHANGE! A Student Guide to Social Action* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003359791>
- Nadiyah, R. S., & Faaizah, S. (2015). The Development of Online Project Based Collaborative Learning Using ADDIE Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1803–1812. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.392>

- Nashwa, A. (2024). An Investigation into the Impact of Educational Technology on the Teaching-Learning Process in Higher Education. *International Research Journal of Innovations in Engineering and Technology*, 08(05), 142–149. <https://doi.org/10.47001/IRJIET/2024.805022>
- Netreba, M., Bilyk, V., National Pedagogical Dragomanov, Kyiv, Ukraine, Oliiar, M., Vasyl Stefanyk Precarpathian National University, Ivano-Frankivsk, Ukraine, Martsikhiv, K., Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine, Stoliarchuk, L., & Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine. (2020). Educational Issues in the Development of Postmodernism: A Retrospective Review and Current Trends. *Postmodern Openings*, 11(2supl1), 288–300. <https://doi.org/10.18662/po/11.2Sup1/193>
- Nicholson, T., Vargas, V. R., Price, E. A. C., Himatlal, K., Campen, L., Hartley, M., & Hewitt, T. (2024). Transformative learning design for ESD in a skills-based module. *Open Scholarship of Teaching and Learning*, 3(1). <https://doi.org/10.56230/osotl.76>
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (2005). *Fundamentals of ecology* (5th ed). Thomson Brooks/Cole.
- Okada, A., Connolly, T., & Scott, P. J. (Eds.). (2012). *Collaborative learning 2.0: Open educational resources*. Information Science Reference.
- Oliveira, B. G., Liboni, L. B., Cezarino, L. O., Stefanelli, N. O., & Miura, I. K. (2020). Industry 4.0 in systems thinking: From a narrow to a broad spectrum. *Systems Research and Behavioral Science*, 37(4), 593–606. <https://doi.org/10.1002/sres.2703>
- Olson, M. H., & Hergenhahn, B. R. (2013). *An introduction to theories of learning* (9th ed). Pearson Prentice Hall.
- Orians, G. H., Charlson, R. J., & Butcher. (2014). *Global Biogeochemical Cycles*. Elsevier Science.
- Orsini, M. M., Ewald, D. R., & Strack, R. W. (2022). Development and validation of the 4-Factor Critical Consciousness Scale. *SSM - Population Health*, 19, 101202. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2022.101202>
- Overton, J., Stupples, P., Murray, W. E., Gamlen, A., & Palomino-Schalscha, M. (2020). Learning journeys: Five paradigms of education for development. *Asia Pacific Viewpoint*, 61(2), 366–380. <https://doi.org/10.1111/apv.12283>
- Oyarzun, B., & Martin, F. (2023a). A Systematic Review of Research on Online Learner Collaboration from 2012–21: Collaboration Technologies, Design, Facilitation, and Outcomes. *Online Learning*, 27(1). <https://doi.org/10.24059/olj.v27i1.3407>
- Oyarzun, B., & Martin, F. (2023b). A Systematic Review of Research on Online Learner Collaboration from 2012–21: Collaboration Technologies, Design, Facilitation, and Outcomes. *Online Learning*, 27(1). <https://doi.org/10.24059/olj.v27i1.3407>
- Pande, M., & Bharathi, S. V. (2020). Theoretical foundations of design thinking – A constructivism learning approach to design thinking. *Thinking Skills and Creativity*, 36, 100637. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100637>
- Pandey, A., Mittal, M., Ahmad, K., & Sharma, V. (2023). New Age Teaching Pedagogy: Innovative Teaching Methods and their Impact on Educational Performance of the Students. In R. Bansal, R. Singh, A. Singh, K. Chaudhary, & T. Rasul (Eds.), *Redefining Virtual Teaching Learning*

- Pedagogy* (1st ed., pp. 59–73). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781119867647.ch4>
- Park, C. J., & Rottinghaus, P. J. (2022). Academic Satisfaction of Women Students of Color in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: Roles of Discrimination, Proactive Personality, and Critical Consciousness. *Journal of Career Assessment*, 106907272211168. <https://doi.org/10.1177/10690727221116872>
- Partnership for 21st Century Skills. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Partnership for 21st Century Skills. Available online: <https://bit.ly/3FS9JBC>
- Pedler, M., Burgoyne, J., & Brook, C. (2005). What has action learning learned to become? *Action Learning: Research and Practice*, 2(1), 49–68. <https://doi.org/10.1080/14767330500041251>
- Peña-Ayala, A. (2021). A learning design cooperative framework to instill 21st century education. *Telematics and Informatics*, 62, 101632. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101632>
- Perry, S. A. B. (2023). Experiencing Collaborative Inquiry Online: A Literature Review. *Journal of Transformative Education*, 21(4), 454–473. <https://doi.org/10.1177/15413446221149194>
- Petit, A. (2023). *Learning: An Evolutionary Perspective*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/64dwm>
- Philippakos, Z. A., Howell, E., Pellegrino, A., & Reinking, D. (Eds.). (2021). *Design-based research in education: Theory and applications*. The Guilford Press.
- Piaget, J. (2005). *The Psychology of Intelligence* (0 ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203981528>
- Pieshev, O., Rudenko, O., Lazareva, A., Sokolova, O., Maksiuta, M., & Fesenko, G. (2022). Axiological Aspects of Educational Activity in Postmodern Philosophy. *Postmodern Openings*, 13(2), 334–344. <https://doi.org/10.18662/po/13.2/457>
- Pihkala, P. (2020). Eco-Anxiety and Environmental Education. *Sustainability*, 12(23), 10149. <https://doi.org/10.3390/su122310149>
- Pillen, H., McNaughton, D., & Ward, P. R. (2020). Critical consciousness development: A systematic review of empirical studies. *Health Promotion International*, daz125. <https://doi.org/10.1093/heapro/daz125>
- Pishchanska, V., Gorenko, L., Pushkarova, T., Kononchuk, O., & Kononchuk, T. (2022). Philosophy and Education as Cultural Phenomena. *WISDOM*, 4(3), 142–149. <https://doi.org/10.24234/wisdom.v4i3.841>
- Pozzi, F., Manganello, F., Passarelli, M., Persico, D., & Romagnoli, M. (2023). Collaborative Approaches in Online Nurse Education: A Systematic Literature Review. *Electronic Journal of E-Learning*, 21(3), 121–140. <https://doi.org/10.34190/ejel.21.3.2751>
- Rachmansyah, A., & Maryani, A. (2018). Representasi Budaya Organisasi dalam Film The Internship. *Prosiding Manajemen Komunikasi*, 4(2). <http://dx.doi.org/10.29313/v0i0.12551>
- Ram, M., & Trehan, K. (2010). Critical action learning, policy learning and small firms: An inquiry. *Management Learning*, 41(4), 415–428. <https://doi.org/10.1177/1350507609349155>

- Raman, K., Siegert, R. J., Bharatharaj, J., & Krägeloh, C. U. (2024). Validation of a Tamil Version of the Five Facet Mindfulness Questionnaire Using Rasch Analysis. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 46(2), 147–158. <https://doi.org/10.1177/02537176231220564>
- Ramírez-Montoya, M. S., Álvarez-Icaza, I., Sanabria-Z, J., Lopez-Caudana, E., Alonso-Galicia, P. E., & Miranda, J. (2021). Scaling Complex Thinking for Everyone: A Conceptual and Methodological Framework. *Ninth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'21)*, 806–811. <https://doi.org/10.1145/3486011.3486562>
- Ramírez-Montoya, M. S., Castillo-Martínez, I. M., Sanabria-Z, J., & Miranda, J. (2022). Complex Thinking in the Framework of Education 4.0 and Open Innovation—A Systematic Literature Review. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 4. <https://doi.org/10.3390/joitmc8010004>
- Ramírez-Montoya, M. S., Quintero Gámez, L., Sanabria-Z, J., & Portuguese-Castro, M. (2024). Exploring Complex Thinking in Latin American Universities: Comparative Analysis Between Programs and Alternative Credentials. *Journal of Latinos and Education*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/15348431.2024.2329671>
- Rapa, L. J., Bolding, C. W., & Jamil, F. M. (2020). Development and initial validation of the short critical consciousness scale (CCS-S). *Journal of Applied Developmental Psychology*, 70, 101164. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2020.101164>
- Rapa, L. J., Bolding, C. W., & Jamil, F. M. (2022). (Re)examining the effects of open classroom climate on the critical consciousness of preadolescent and adolescent youth. *Applied Developmental Science*, 26(3), 471–487. <https://doi.org/10.1080/10888691.2020.1861946>
- Rencher, A. C., & Christensen, W. F. (2012). *Methods of Multivariate Analysis* (3d edition). Wiley.
- Riezanova, N. (2023). Innovation in the Context of the Modern Education Model. *Journal of Education, Technology and Computer Science*, 4(34), 19–27. <https://doi.org/10.15584/jetacomps.2023.4.2>
- Rigg, C., & Trehan, K. (2004). Reflections on working with critical action learning. *Action Learning: Research and Practice*, 1(2), 149–165. <https://doi.org/10.1080/1476733042000264128>
- Ritambhara, & Singh, S. N. (2023). Creativity: Mining of Innovative Thinking Using Educational Data. *2023 International Conference on Disruptive Technologies (ICDT)*, 445–449. <https://doi.org/10.1109/ICDT57929.2023.10150690>
- Rosak-Szyrocka, J., Apostu, S. A., Ali Turi, J., & Tanveer, A. (2022). University 4.0 Sustainable Development in the Way of Society 5.0. *Sustainability*, 14(23), 16043. <https://doi.org/10.3390/su142316043>
- Ruzmetova, M. (2018). Applying Gilly Salmon's Five Stage Model For Designing Blended Courses. *Dil ve Edebiyat Araştırmaları/Journal of Language and Literature Studies*, 271–290. <https://doi.org/10.30767/diledeara.418085>

- S. Lu, H., & Smiles, R. (2022). The Role of Collaborative Learning in the Online Education. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 06(06), 125–137. <https://doi.org/10.51505/IJEBMR.2022.6608>
- Sacramento, J. (2019). Critical Collective Consciousness: Ethnic Studies Teachers and Professional Development. *Equity & Excellence in Education*, 52(2–3), 167–184. <https://doi.org/10.1080/10665684.2019.1647806>
- Sanabria-Z, J., Cruz-Sandoval, M., Moreno-Romo, A., Bosch-Gómez, S., & Ramírez-Montoya, M. S. (2024). Research foresight in bridging open science and open innovation: Overview based on the complex thinking paradigm. *International Journal of Innovation Studies*, 8(1), 59–75. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2023.08.002>
- Santrock, J. W. (2018). *Educational psychology* (Sixth Edition). McGraw-Hill Education.
- Schmitz, C. L., Stinson, C. H., & James, C. D. (2019). Community and Environmental Sustainability. *Critical Social Work*, 11(3). <https://doi.org/10.22329/csw.v11i3.5834>
- Schoorman, D., Leichtman, A., & Shah, R. (2019). Teaching critical global consciousness among undergraduates: Opportunities, challenges, and insights. *Multicultural Education Review*, 11(3), 234–251. <https://doi.org/10.1080/2005615X.2019.1644039>
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101832. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101832>
- Schwarzenthal, M., Juang, L. P., Moffitt, U., & Schachner, M. K. (2022). Critical Consciousness Socialization at School: Classroom Climate, Perceived Societal Islamophobia, and Critical Action Among Adolescents. *Journal of Research on Adolescence*, jora.12713. <https://doi.org/10.1111/jora.12713>
- Seider, S., Clark, S., & Graves, D. (2019). The Development of Critical Consciousness and its Relation to Academic Achievement in Adolescents of Color. *Child Development*, 91(2). <https://doi.org/10.1111/cdev.13262>
- Seider, S., El-Amin, A., & Kelly, L. L. (2020). The Development of Critical Consciousness. In L. A. Jensen (Ed.), *The Oxford Handbook of Moral Development* (pp. 202–221). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190676049.013.11>
- Seider, S., Graves, D., El-Amin, A., Kelly, L., Soutter, M., Clark, S., Jennett, P., & Tamerat, J. (2021). The Development of Critical Consciousness in Adolescents of Color Attending “Opposing” Schooling Models. *Journal of Adolescent Research*, 074355842110064. <https://doi.org/10.1177/07435584211006466>
- Seider, S., Henry, D. A., Edwards, E. C., Huguley, J. P., Diaz, B., & Daza, K. (2023). Investigating the relation between critical consciousness and academic achievement for adolescents of color and White adolescents. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 29(4), 516–529. <https://doi.org/10.1037/cdp0000613>
- Sellars, M., Fakirmohammad, R., Bui, L., Fishetti, J., Niyozov, S., Reynolds, R., Thapliyal, N., Smith, Y., & Ali, N. (2018). Conversations on Critical Thinking: Can Critical Thinking Find Its Way Forward as the Skill Set and

- Mindset of the Century? *Education Sciences*, 8(4), 205. <https://doi.org/10.3390/educsci8040205>
- Şendağ, S., & Ferhan Odabaşı, H. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills. *Computers & Education*, 53(1), 132–141. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.01.008>
- Sher, A., & Molles, M. C. (2022). *Ecology: Concepts and applications* (Ninth edition). McGraw Hill LLC.
- Shin, R. Q., Ezeofor, I., Smith, L. C., Welch, J. C., & Goodrich, K. M. (2016). The development and validation of the Contemporary Critical Consciousness Measure. *Journal of Counseling Psychology*, 63(2), 210–223. <https://doi.org/10.1037/cou0000137>
- Shin, R. Q., Smith, L. C., Lu, Y., Welch, J. C., Sharma, R., Vernay, C. N., & Yee, S. (2018). The development and validation of the Contemporary Critical Consciousness Measure II. *Journal of Counseling Psychology*, 65(5), 539–555. <https://doi.org/10.1037/cou0000302>
- Shor, I., Matusov, E., Marjanovic-Shane, A., & Cresswell, J. (2017). Dialogic & Critical Pedagogies: An Interview with Ira Shor. *Dialogic Pedagogy: An International Online Journal*, 5. <https://doi.org/10.5195/dpj.2017.208>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*.
- Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. G. Siemens.
- Silitonga, T. B. (2020). Tantangan globalisasi, peran negara, dan implikasinya terhadap aktualisasi nilai-nilai ideologi negara. *Jurnal Civics: Media Kajian Kewarganegaraan*, 17(1), 15–28. <https://doi.org/10.21831/jc.v17i1.29271>
- Siller, H.-S., & Ahmad, S. (2024). Analyzing the impact of collaborative learning approach on grade six students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(2), em2395. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14153>
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology: Theory and practice* (Twelfth edition). Pearson.
- Soeharto, S., Martono, M., Hairida, H., Akhmetova, A., Arifiyanti, F., Benő, C., & Charalambos, C. (2024). The metacognitive awareness of reading strategy among pre-service primary teachers and the possibility of rating improvement using Rasch analysis. *Studies in Educational Evaluation*, 80, 101319. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2023.101319>
- Solso, R. L., MacLin, O. H., & MacLin, M. K. (2014). *Cognitive psychology* (Eighth edition, Pearson new international edition). Pearson.
- Song, Y., Cao, J., Yang, Y., & Looi, C.-K. (2022). Mapping primary students' mobile collaborative inquiry-based learning behaviours in science collaborative problem solving via learning analytics. *International Journal of Educational Research*, 114, 101992. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.101992>
- Spencer-Keyse, J., Luksha, P., & Cubista, J. (2020). *Learning Ecosystems: An Emerging Praxis For The Future Of Education*. Moscow School of Management SKOLKOVO & Global Education Futures.

- St. Louis, A. T., Thompson, P., Sulak, T. N., Harvill, M. L., & Moore, M. E. (2021). Infusing 21st Century Skill Development into the Undergraduate Curriculum: The Formation of the iBEARS Network. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 22(2), e00180-21. <https://doi.org/10.1128/jmbe.00180-21>
- Sterling, S. R. (with E.F. Schumacher Society). (2001). *Sustainable education: Re-visioning Learning and Change*. Green Books for the Schumacher Society.
- Suarez-Brito, P., Baena-Rojas, J. J., López-Caudana, E. O., & Glasserman-Morales, L. D. (2022). Academic Literacy as a Component of Complex Thinking in Higher Education: A Scoping Review. *European Journal of Contemporary Education*, 11(3). <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.3.931>
- Talamás-Carvajal, J. A., Ceballos, H. G., & Ramírez-Montoya, M.-S. (2024). Identification of Complex Thinking Related Competencies: The Building Blocks of Reasoning for Complexity. *Journal of Learning Analytics*, 11(1), 37–48. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8079>
- Tang, H., & Shen, L. (2022). Insights from zhu xi's philosophy of education for modern education. *Trans/Form/Ação*, 45(spe2), 59–68. <https://doi.org/10.1590/0101-3173.2022.v45esp2.p59>
- Tangney, B., Sullivan, K., & Lawlor, J. (2024). Online collaborative PBL – The Bridge21 approach. *Computers and Education Open*, 7, 100224. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100224>
- Tesar, M. (2021). “Philosophy as a Method”: Tracing the Histories of Intersections of “Philosophy,” “Methodology,” and “Education”. *Qualitative Inquiry*, 27(5), 544–553. <https://doi.org/10.1177/1077800420934144>
- Thomas, A. J., Barrie, R., Brunner, J., Clawson, A., Hewitt, A., Jeremie-Brink, G., & Rowe-Johnson, M. (2014). Assessing Critical Consciousness in Youth and Young Adults. *Journal of Research on Adolescence*, 24(3), 485–496. <https://doi.org/10.1111/jora.12132>
- Thompson, I. (2013). The Mediation of Learning in the Zone of Proximal Development through a Co-constructed Writing Activity. *Research in the Teaching of English*, 47(3), 247–276. <https://doi.org/10.58680/rte201322712>
- Tilaar, H. A. R. (2012). *Kaleidoskop Pendidikan Nasional* (1st ed.). Kompas Media Nusantara.
- Tilak, S., & Glassman, M. (2022). Gordon Pask's second-order cybernetics and Lev Vygotsky's cultural historical theory: Understanding the role of the internet in developing human thinking. *Theory & Psychology*, 32(6), 888–914. <https://doi.org/10.1177/09593543221123281>
- Torsdottir, A. E., Olsson, D., & Sinnes, A. T. (2024). Developing action competence for sustainability – Do school experiences in influencing society matter? *Global Environmental Change*, 86, 102840. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2024.102840>
- Trehan, K., & Rigg, C. (2015). Enacting critical learning: Power, politics and emotions at work. *Studies in Higher Education*, 40(5), 791–805. <https://doi.org/10.1080/03075079.2013.842208>
- Tsevreñi, I. (2022). Encounters among Environmental Education and Eco-Art in the Anthropocene. *International Journal of Art & Design Education*, 41(3), 482–495. <https://doi.org/10.1111/jade.12417>

- Tusyanah, T., Sakitri, W., Rahmawati Indira, F., Ismiyati, I., & Suryanto, E. (2023). The Role of Online Collaborative Learning (OCL) in Interpersonal Communication and Cognitive Performance. *International Journal of Sociology of Education*, 12(1), 25–48. <https://doi.org/10.17583/rise.10800>
- Tyler, C. P., Olsen, S. G., Geldhof, G. J., & Bowers, E. P. (2020). Critical consciousness in late adolescence: Understanding if, how, and why youth act. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 70, 101165. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2020.101165>
- Uggla, Y., & Soneryd, L. (2023). Possibilities and Challenges in Education for Sustainable Development: The Case of Higher Education. *Journal of Education for Sustainable Development*, 17(1), 63–77. <https://doi.org/10.1177/09734082231183345>
- Ulianova, V., Tkachova, N., G. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Tkachov, S., Kharkiv State Academy of Physical Culture, Gavrysh, I., G. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University, Khltochina, O., & G. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University. (2022). Changing the Paradigm of Education in Postmodern Times. *Postmodern Openings*, 13(1), 408–419. <https://doi.org/10.18662/po/13.1/404>
- UNESCO. (2018). *Issues and trends in education for sustainable development*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/YELO2332>
- UNESCO. (2019). *Framework for the implementation of Education for Sustainable Development (ESD) beyond 2019*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- UNESCO. (2020a). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
- UNESCO. (2020b). *Embracing a Culture of Lifelong Learning*. https://www.zuw.unibe.ch/e192885/e674811/e1007063/Embracing-a-culture-of-lifelong-learning UIL_2020_ger.pdf
- UNESCO. (2023). *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms?* (1st ed.). GEM Report UNESCO. <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
- Van Thien, N. (2021). Effectiveness of Online Learning When Implementing Collaborative Online Learning In Flipped Classroom. *Technium Social Sciences Journal*, 26, 234–249. <https://doi.org/10.47577/tssj.v26i1.5253>
- Vázquez-Parra, J. C., Castillo-Martínez, I. M., Ramírez-Montoya, M. S., & Millán, A. (2022). Development of the Perception of Achievement of Complex Thinking: A Disciplinary Approach in a Latin American Student Population. *Education Sciences*, 12(5), 289. <https://doi.org/10.3390/educsci12050289>
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204. <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>
- Versteijlen, M., & Wals, A. E. J. (2023). Developing Design Principles for Sustainability-Oriented Blended Learning in Higher Education. *Sustainability*, 15(10), 8150. <https://doi.org/10.3390/su15108150>

- Vince, R. (2008). 'Learning-in-action' and 'learning inaction': Advancing the theory and practice of critical action learning. *Action Learning: Research and Practice*, 5(2), 93–104. <https://doi.org/10.1080/14767330802185582>
- Vince, R. (2012). The contradictions of impact: Action learning and power in organizations. *Action Learning: Research and Practice*, 9(3), 209–218. <https://doi.org/10.1080/14767333.2012.722356>
- Vincent-Lancrin, S. (2024). Critical thinking. In F. Darbellay (Ed.), *Elgar Encyclopedia of Interdisciplinarity and Transdisciplinarity* (pp. 124–128). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781035317967.ch27>
- Vygotsky, L. S. (1980). *Mind in Society: Development of Higher Psychological Processes* (M. Cole, V. Jolm-Steiner, S. Scribner, & E. Souberman, Eds.). Harvard University Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjf9vz4>
- Wang, C., & Shen, J. (2023). Technology-enhanced collaborative learning in STEM. In *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)* (pp. 207–214). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.13005-2>
- Wang, H., & Hansen, V. (2022). The Year 1000 and the Beginnings of Globalization: A Dialogue Valerie Hansen. In H. Wang & L. Miao (Eds.), *Understanding Globalization, Global Gaps, and Power Shifts in the 21st Century* (pp. 17–31). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3846-7_2
- Wang, Y., & Wang, Q. (2022). A Student Grouping Method for Massive Online Collaborative Learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(03), 18–33. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i03.29429>
- Watts, R. J., Diemer, M. A., & Voight, A. M. (2011a). Critical consciousness: Current status and future directions. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2011(134), 43–57. <https://doi.org/10.1002/cd.310>
- Watts, R. J., Diemer, M. A., & Voight, A. M. (2011b). Critical consciousness: Current status and future directions. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2011(134), 43–57. <https://doi.org/10.1002/cd.310>
- Watts, R. J., & Flanagan, C. (2007). Pushing the envelope on youth civic engagement: A developmental and liberation psychology perspective. *Journal of Community Psychology*, 35(6), 779–792. <https://doi.org/10.1002/jcop.20178>
- Watts, R. J., & Hipolito-Delgado, C. P. (2015). Thinking Ourselves to Liberation?: Advancing Sociopolitical Action in Critical Consciousness. *The Urban Review*, 47(5), 847–867. <https://doi.org/10.1007/s11256-015-0341-x>
- Wen, L. (2022). Influence of Emotional Interaction on Learners' Knowledge Construction in Online Collaboration Mode. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(02), 76–92. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i02.28539>
- Widodo, A., Riandi, Sriyati, S., Purwianingsih, W., Rochintaniawati, D., Solihat, R., & Siswandari. (2023). *Pengembangan Nilai-Nilai Keberlanjutan Melalui Pelajaran Sains* (1st ed.). UPI PRESS.
- Willmott, H. (1994). Management Education: Provocations to a Debate. *Management Learning*, 25(1), 105–136. <https://doi.org/10.1177/1350507694251008>
- Wisetsat, C., & Nuangchalerm, P. (2019). Enhancing Innovative Thinking of Thai Pre-service Teachers through Multi-educational Innovations. *Journal for*

- the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 215–235. <https://doi.org/10.17478/jegys.570748>
- Wolff, L.-A. (2020). Sustainability Education in Risks and Crises: Lessons from Covid-19. *Sustainability*, 12(12), 5205. <https://doi.org/10.3390/su12125205>
- World Economic Forum. (2020). *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
- World Economic Forum. (2024). *The Global Risks Report 2024* (19th ed.). World Economic Forum. <https://www.weforum.org/publications/global-risks-report-2024/>
- Wu, G., & Gong, S. (2021). Peer Collaborative Learning for Online Knowledge Distillation. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(12), 10302–10310. <https://doi.org/10.1609/aaai.v35i12.17234>
- Xia, H., Liu, G., Xu, L., & Gan, Y. (2022). Collaborative learning network for head pose estimation. *Image and Vision Computing*, 127, 104555. <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2022.104555>
- Xiaodi, Y., Md Yunus, M., & Rafiqah M. Rafiq, K. (2024). Digital Collaborative Learning in Higher Education: A Systematic Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1), Pages 1110-1122. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i1/20697>
- Ye, Y., & Shih, Y.-H. (2021). Development of John Dewey's educational philosophy and its implications for children's education. *Policy Futures in Education*, 19(8), 877–890. <https://doi.org/10.1177/1478210320987678>
- Yu, C., Walsh, J., & Boone, J. (2023). Optimizing Online Collaborative Learning: Challenges and Strategies in Online Teaching and Learning. In J. Keengwe (Ed.), *Advances in Educational Technologies and Instructional Design* (pp. 20–43). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5709-2.ch002>
- Yue, S. (2024). The Evolution of Pedagogical Theory: From Traditional to Modern Approaches and Their Impact on Student Engagement and Success. *Journal of Education and Educational Research*, 7(3), 226–230. <https://doi.org/10.54097/j4agx439>
- Zhang, J., & Chen, Z. (2024). Exploring Human Resource Management Digital Transformation in the Digital Age. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 1482–1498. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01214-y>
- Zhang, J. W., Howell, R. T., & Iyer, R. (2014). Engagement with natural beauty moderates the positive relation between connectedness with nature and psychological well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.12.013>
- Zheng, L. (2015). A systematic literature review of design-based research from 2004 to 2013. *Journal of Computers in Education*, 2(4), 399–420. <https://doi.org/10.1007/s40692-015-0036-z>
- Zheng, L., Fan, Y., Huang, Z., & Gao, L. (2024). Impacts of Three Approaches on Collaborative Knowledge Building, Group Performance, Behavioural Engagement, and Socially Shared Regulation in Online Collaborative Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 21–36. <https://doi.org/10.1111/jcal.12860>
- Zheng, L., Zhong, L., & Fan, Y. (2023). An immediate analysis of the interaction topic approach to promoting group performance, knowledge convergence, cognitive engagement, and coregulation in online collaborative learning.

- Education and Information Technologies*, 28(8), 9913–9934.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-11588-w>
- Zhou, J., & Ye, J. (2024). Investigating cognitive engagement patterns in online collaborative learning: A temporal learning analytic study. *Interactive Learning Environments*, 1–17.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2299976>
- Zuo, M., Kong, S., Ma, Y., Hu, Y., & Xiao, M. (2023). The Effects of Using Scaffolding in Online Learning: A Meta-Analysis. *Education Sciences*, 13(7), 705. <https://doi.org/10.3390/educsci13070705>